



# PAPIER UND UMWELT TAGUNG 2017



PMV-Tagung  
Papier und Umwelt  
am 4./ 5. April 2017



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT







# PAPIER UND UMWELT TAGUNG 2017



PMV-Tagung  
Papier und Umwelt  
am 4./ 5. April 2017



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT





# PMV-Tagung „Papier und Umwelt“

**Veranstalter:** Technische Universität Darmstadt,  
Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische  
Verfahrenstechnik (PMV)

**Organisation:** Dipl.-Chem. Antje Kersten  
Dipl.-Ing. Ingrid Demel



Dipl.-Chem. Antje Kersten

Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet PMV  
Alexanderstr. 8  
64283 Darmstadt  
Tel. +49 (0)6151-16 22637  
Fax +49 (0)6151-16 22581

E-Mail: kersten@papier.tu-  
darmstadt.de



Dipl.-Ing. Ingrid Demel

Beratung  
Wasser, Abwasser, Umwelttechnik  
Oskar-Maria-Graf-Str. 14  
85716 Unterschleißheim  
Tel. +49 (0)89-37412905  
Fax +49 (0)89-37412906

E-Mail: ingriddemel@gmx.de

**Schabel, Samuel, Kersten, Antje (Hrsg.), PMV-Tagung „Papier und Umwelt“, Darmstadt, 2017**

**Digitale Fassung:**

**URL:** <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/id/eprint/6117/>

**URN:** urn:nbn:de:tuda-tuprints-61173

**Titelbild:**

Hochzeitsturm Mathildenhöhe (©Agentur für Mediendesign – Lichtenberg UG)



# Inhaltsverzeichnis

## Umweltrecht

Auswirkungen der BVT-Schlussfolgerungen – aktuelle umweltrechtliche Regelungen <i>Almut Reichart</i> .....	1
Anpassung des Anhangs 28 der Abwasserverordnung an die BVT-Schlussfolgerungen – aktueller Stand <i>Dieter Rörig</i> .....	3
Aktueller Stand der 42. BImSchV <i>Walter Grotz</i> .....	5
Das EU Umweltzeichen und Der Blaue Engel: Aktuelle Entwicklungen bei den Vergabegrundlagen und zum mineralölfreien Drucken <i>Hans-Jürgen Öller, Almut Reichart</i> .....	7

## Produktionsintegrierter Umweltschutz

Umweltmanagement in einer altpapierverarbeitenden Hygienepapierfabrik <i>Herbert Buchinger</i> .....	9
Stoffstromanalyse mit System – Optimierung von Material- und Energieeinsatz <i>Jürgen Belle</i> .....	11
Healthy Printing – Cradle to Cradle im Bereich Papier und Druck <i>Jenny Pfau</i> .....	13
„Wie alt sind Fasern im Altpapier und was ist deren zukünftige Lebens- erwartung?“ <i>Gert Meinl, Lydia Tempel</i> .....	15

## Rohstoffe und Wertstoffe

Aktuelle Erfahrungen und wirtschaftliche Konzepte bei der Reststoff- entsorgung in der Papierindustrie <i>Michael Zulauf</i> .....	17
Die Pyrolyse, ein Verfahren zur Entsorgung von Altpapier – Rejekten und Schritte zur energetischen Selbstständigkeit in Papierfabriken <i>Helmuth Gabl</i> .....	19

## Wasserkreisläufe und Abwasser

Kalkausfällung im Prozesswasser der Papierindustrie - Lösungsansätze <i>Hermann Schwarz, Bernhard Müller</i> .....	21
Einfluss der Prozesswasserqualität auf das Deinkingverhalten <i>Hans-Joachim Putz, Elisabeth Hanecker</i> , .....	23
Erkenntnisse zum Einsatz von Bioziden zur Geruchsvermeidung in der Papierherstellung und im Papier <i>Frank Dürkes</i> .....	25





Synergistisch wirkende Biozidsysteme zur Entlastung der Wasserkreisläufe in der Verpackungspapierproduktion <i>Peter Dittmann, Joachim Imhof, Dominik Stumm</i> .....	27
Papier plus Abwasser gleich Energie <i>Herrling, Ana L., Strauss, Johann, Gilbert, Eva M.</i> .....	29
Planung und Parameter beim Umbau der Abwasserreinigungsanlage <i>Christian H. Möbius</i> .....	31
Erweiterung bestehender Abwasserreinigungsanlagen in der Papierindustrie am Beispiel von W. Hamburger GmbH (Pitten) und DS Smith Paper Deutschland GmbH (Aschaffenburg) <i>Holger Jung, Matthias Ungerer</i> .....	33
Erfahrungen mit BIOPAQ®ICX Reaktoren am Beispiel zweier Papierfabriken <i>Leo H.A. Habets, Rienk Prins</i> .....	35
Vermeidung von Betriebsstörungen bei der anaeroben Abwasserreinigung <i>P. Telaar, Elmar Fischer</i> .....	37
Von der Probenahme zum Messwert – Betriebserfahrungen mit CSB/TOC/TNb - Online-Meßgeräten in Abwasserreinigungsanlagen von Papierfabriken <i>Caesar Dabrowski</i> .....	39

## **Anhang**





# Auswirkungen der BVT-Schlussfolgerungen – aktuelle umweltrechtliche Regelungen

Almut Reichart



Dipl.-Ing. Almut Reichart

Umweltbundesamt  
Fachgebiet III 2.1 Branchenübergreifende Angele-  
genheiten, Chemische Industrie und Feuerungsanla-  
gen  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Germany

E-Mail: [almut.reichart@uba.de](mailto:almut.reichart@uba.de)  
Internet: [www.uba.de](http://www.uba.de)

## Informationen zur Referentin

Frau Almut Reichart, geboren 1977, studierte Technischen Umweltschutz an der TU-Berlin. Ihren Abschluss als Diplom Ingenieurin für Technischen Umweltschutz mit dem Schwerpunkt Wasserreinhaltung erwarb sie 2004. Seit 12 Jahren arbeitet Almut Reichart als wissenschaftliche Angestellte im Umweltbundesamt im Fachgebiet III 2.1 Branchenübergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie und Feuerungsanlagen; und ist dort zuständig für produktions- und produktintegrierten Umweltschutz in der Papier- und Zellstoffherstellung.

Schwerpunkte ihrer Arbeit liegen in der Koordinierung der nationalen Arbeitsgruppe und Leitung der deutschen Delegation zur Revision des BVT Merkblattes Papier- und Zellstoffherstellung, sowie anschließend in der Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen in die untergesetzlichen Regelwerke z.B. die Anhänge 19, 28 der AbwV, oder der Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung der luftseitigen BVT-Schlussfolgerungen. Weitere Aufgaben sind die Begutachtung von Projekten für das Umweltinnovationsprogramm des BMUB, Emissionsberichterstattung für internationale Berichtspflichten (IPCC, UN-ECE, IED), die Erarbeitung der fachlichen Kriterien nationaler und europäischer Umweltzeichen für Papierprodukte und Beratung des Umweltministeriums zu Schadstofffragen im Altpapierkreislauf.

## Abstract

Der rechtlichen Rahmen für die Erarbeitung von Merkblättern zu den Besten Verfügbaren Techniken (BVT-Merkblatt) als Basis für die Genehmigung von Industrieanlagen wird durch die europäische Richtlinie 2010/75/EU <sup>1</sup> über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung Abk.: IE-RL) gesetzt. Die IE-RL bestimmt im Wesentlichen, dass alle relevanten Industrieanlagen der EU einer umweltrechtlichen Genehmigung bedürfen.

---

<sup>1</sup> IE-Richtlinie: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?qid=1439908584691&uri=CELEX:32010L0075>

Diese Genehmigung soll Emissionsgrenzwerte, technische Vorgaben oder vergleichbare Parameter enthalten, die ein hohes Schutzniveau für die Umwelt sicherstellen. Die Emissionsgrenzwerte in den Genehmigungen sollen auf den besten verfügbaren Techniken (BVT) basieren, ohne eine bestimmte Technik oder Technologie dafür vorzuschreiben. Sie sollen so gesetzt werden, dass die tatsächlichen Emissionen – unter normalen Betriebsbedingungen - die mit der Anwendung von BVT assoziierten Emissionswerte (**B**est **A**vailable **T**echnique - **A**ssociated **E**mission **L**evel, Abk.: BAT-AEL) nicht überschreiten (IE-RL Art. 15(3)). Damit soll ein möglichst einheitlicher Vollzug in Europa sichergestellt werden. Die besten verfügbaren Techniken werden für jede einzelne Branche in einem europäischen Informationsaustausch zwischen den Mitgliedsstaaten, der Industrie und den Umweltverbänden in BVT-Merkblättern (engl.: **B**est available technique **REF**erence documents - **BREF**) erarbeitet.

Bereits im September 2014 wurden die verbindlichen BVT-Schlussfolgerungen in Bezug auf die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton (2014/687/EU) von der Kommission veröffentlicht. Nach Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen müssen diese innerhalb von 4 Jahren an der Anlage eingehalten werden (Art. 21 Abs.3 IE-RL). In Deutschland erfolgt die Umsetzung über „Allgemein bindende Vorschriften“. D.h., dass die entsprechenden untergesetzlichen Regelwerke wie die Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft), die betroffenen Bundes-Immissionsschutzverordnungen (BImSchV) oder die entsprechenden Anhänge der Abwasserverordnung innerhalb eines Jahres überprüft und an den neuen Stand der Technik angepasst werden sollen. Der Prozess der Umsetzung dieser Anforderungen für die Zellstoff- und Papierindustrie in Europa und in das nationale untergesetzliche Regelwerk dauert jedoch weiterhin an. Darüber hinaus wird der Prozess von der Novellierung der TA-Luft und einer neuen Verwaltungsvorschrift anlässlich der Neueinstufung von Formaldehyd überlagert. Der Beitrag gibt einen Überblick über die aktuellen Novellierungsprozesse im Abwasserrecht und im Immissionsschutzrecht mit Bezug zur Zellstoff- und Papierindustrie. Dabei wird deutlich, dass eine Harmonisierung der Europäischen Umweltstandards für Industrieanlagen auch Änderungen in der deutschen Überwachungspraxis verursacht auf die sich sowohl die Genehmigungsbehörden als auch die Industriebetriebe einstellen müssen.

# Anpassung des Anhangs 28 der Abwasserverordnung an die BVT-Schlussfolgerungen – aktueller Stand

Dieter Rörig



Dieter Rörig

Bayer. Landesamt für Umwelt  
Referat Gewässerschutz bei industriellen  
und gewerblichen Anlagen  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg  
Deutschland

E-Mail:  
dieter.roerig@lfu.bayern.de

## Informationen zum Referenten

- Ausbildung zum Chemielaboranten bei Klöckner Werke AG, Hütte Hagen-Haspe
- Fachhochschule Niederrhein, Krefeld, Fachrichtung: Allgemeine Chemie  
Schwerpunkt: Chemie und Technologie des Wassers
- Seit 1979 im Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft, München, heute Bayer.  
Landesamt für Umwelt, Augsburg  
Zuständigkeitsbereich: Zellstoff- und Papierindustrie, Lebensmittelindustrie
- Seit Anfang der 80er Jahre in die Erarbeitung des Anhangs 28 der Abwasser-  
verordnung bzw. seiner Vorgängeranträge eingebunden. Zeitweise Obmann der  
Arbeitsgruppe (2001/2002 und 2009/2010)
- LAWA Fachvertreter in der Technical Working Group zur Revision des BREF-  
Dokumentes „Pulp and Paper Industry“
- Sprecher der DWA-Arbeitsgruppe „Abwasser und Abfälle aus der  
Papierherstellung“
- Obmann der ad-hoc Arbeitsgruppe zur Anpassung des Anhangs 28 an die BVT-  
Schlussfolgerungen (ab 2014).
- Wiederholt Referent bei der PTS zum Thema Anhang 28

## Abstract

Die Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 24. November 2010 über Industrieemissionen (IE-Richtlinie) verlangt die Anwendung der besten verfügbaren Techniken (BVT) zur Vermeidung bzw. Verminderung der Umweltverschmutzung. Dazu hat die Europäische Kommission für den Bereich der Zellstoff- und Papierindustrie im Jahr 2015 das BREF-Dokument „Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board“ herausgegeben. Im Gegensatz zu den unter der Vorgängerrichtlinie (IVU-Richtlinie) herausgegebenen BREF-Dokumenten sind die Schlussfolgerungen der unter der IE-Richtlinie herausgegebenen BREF-Dokumente für die betroffene Industrie nunmehr verbindlich. Um die Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen in den Mitgliedstaaten sicherzustellen, werden diese als gesonderte

Rechtsdokumente als Durchführungsbeschluss der Europäischen Kommission im Offiziellen Journal der Europäischen Union veröffentlicht.

Für den Bereich der Zellstoff- und Papierindustrie wurde der „Durchführungsbeschluss der Kommission vom 26. September 2014 über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken (BVT) gemäß der Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton – 2014/687/EU“ erlassen.

Die Veröffentlichung der BVT-Schlussfolgerungen für die Zellstoff- und Papierindustrie bedeutet nunmehr, dass die betreffenden Anhänge 19 (Zellstofferzeugung) und 28 (Herstellung von Papier und Pappe) der Abwasserverordnung an die europäischen Vorgaben anzupassen sind. Bezüglich des Anhangs 28 wurde dazu eine ad-hoc-Arbeitsgruppe ins Leben gerufen, die im Dezember 2014 zweimal getagt hat (einmal behördenintern, einmal mit Vertretern der Industrie) und mit Datum vom 18.12.2014 dem Bundesumweltministerium einen abgestimmten, an die Schlussfolgerungen angepassten Entwurf für den Anhang 28 vorlegen konnte. Allerdings konnte der überarbeitete Anhang bislang wegen Verzögerungen bei der Klärung offener rechtlicher Fragen noch nicht veröffentlicht werden. [Anmerkung: Ich gehe mal davon aus, dass das am 4./5. April 2017 auch noch nicht der Fall sein wird. Ich hoffe aber, dass die rechtlichen Fragen bis dahin geklärt sind.]

Der Vortragende, der als Obmann der ad-hoc-Arbeitsgruppe an der Überarbeitung des Anhangs 28 mitgewirkt hat, stellt den aktuellen Stand des überarbeiteten Anhangs vor und erläutert, was sich gegenüber dem derzeit noch gültigen Anhang 28 geändert hat.“

# Aktueller Stand der 42. BImSchV

Walter Grotz



Müller-BBM GmbH  
Herrn Dipl.-Ing. agr. Walter Grotz  
Robert-Koch-Straße 11  
82152 Planegg

E-Mail: [Walter.Grotz@mbbm.com](mailto:Walter.Grotz@mbbm.com)  
Internet: [www.MuellerBBM.de](http://www.MuellerBBM.de)

Walter Grotz

## Informationen zum Referenten

Herr Walter Grotz, geboren 1970, studierte Agrarwissenschaften an der TU München in Weihenstephan. Seinen Abschluss als Dipl.-Ing. agr. mit dem Schwerpunkt Landwirtschaft und Umwelt erwarb er 1998. Nach mehr als vierjähriger Forschungs- und Gutachtertätigkeit am Institut für Landtechnik der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, wechselte Walter Grotz 2002 zur Müller-BBM GmbH. Seit 2010 ist er Gesellschafter der Müller-BBM Holding AG und seit 2014 Geschäftsführer des Bereiches Umwelt mit 150 Mitarbeitern. Er ist stellvertretender fachlich Verantwortlicher der bekanntgegebenen Messstelle nach § 29b BImSchG für die Ermittlung von Geruchsimmissionen. Fachliche Schwerpunkte seiner Arbeit liegen in der Erstellung von luft-hygienischen Gutachten und der Verfassung von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen, einschließlich FFH- und UVP-Vorprüfung, für alle Anlagenarten die der 4. BImSchV unterliegen. Im Rahmen der Genehmigung einer Vielzahl von Papierfabriken und bei Nachbarschaftsbeschwerden hat er zudem auch Geruchsemissionen und –immissionen ermittelt.

## Abstract

In den vergangenen Jahren kam es in Deutschland mehrfach zu Todesfällen durch Legionellen. Als Verursacher wurden Verdunstungskühlanlagen ermittelt. Das Bundesumweltministerium (BMUB) hat Anfang 2016 auf die Ereignisse mit der Veröffentlichung eines Referentenentwurfs für eine Verordnung über „Verdunstungskühlanlagen und Nassabscheider“ (zukünftige 42. BImSchV) reagiert.



Die Gesundheitsgefahren durch Legionellen sollen dadurch minimiert werden. Eine Beteiligung des Bundestages ist nicht vorgesehen, da man sich auf § 23 Abs. 1 S. 1 BImSchG stützt. Allerdings muss der Referentenentwurf noch ressortabgestimmt werden und bedarf der Zustimmung des Bundesrates.

Im Vortrag wird einleitend über die zurückliegenden Legionellenausbrüche informiert, definiert, was Legionellen sind und wo sie in der Papier- und Zellstoffindustrie potentiell vorkommen können. Nachfolgend wird das Ausbreitungsverhalten von Legionellen skizziert. Der Vortrag konzentriert sich dann auf die wesentlichen Inhalte des Referentenentwurfs. Dazu zählt der Anwendungsbereich, der für Verdunstungskühlanlagen und Nassabscheider, die keiner Genehmigung nach § 4 BImSchG bedürfen, gilt und Ausnahmen für bestimmte Anlagenarten, u. a. Wärmeübertrager mit geschlossenem Kreislauf oder Anlagen in Hallen, die ausschließlich in diese emittieren; regelt. Intensiv werden die Betreiberpflichten beleuchtet. Hierzu zählen u. a. bauliche Anforderungen, Untersuchungen und Nachweisführung, die Pflicht zur Berichtserstellung sowie die Anzeigenpflicht gegenüber der überwachenden Behörde. Auch die verpflichtende Einbindung von Sachverständigen wird beschrieben. Den Anforderungen für die Inbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme von Anlagen wird besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Was seitens des Anlagenbetreibers bei einem Anstieg der allgemeinen Koloniezahl zu tun ist und welche Pflichten dann greifen, wird ebenso wie die unabdingbaren Maßnahmen bei Überschreitung von Prüf- bzw. Maßnahmenwerten erläutert.

# Das EU Umweltzeichen und Der Blaue Engel: Aktuelle Entwicklungen bei den Vergabegrundlagen und zum mineralölfreien Drucken

Hans-Jürgen Öller und Almut Reichart



Dr. Hans-Jürgen Öller



Dipl.-Ing. Almut Reichart

M Genuma GmbH  
Bichlmannstr. 7  
84174 Eching / Haselfurth  
E-Mail:  
hans-juergen.oeller@mgenuma.de

Umweltbundesamt UBA  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau  
E-Mail: almut.reichart@uba.de  
almut.reichart@uba.de

## Informationen zur Referentin/zum Referenten

Herr **Hans-Jürgen Öller** (Jahrgang 1959) hat an der TU München Chemie studiert und 1990 promoviert. Von 1991 bis 2016 arbeitete er bei der PTS, unter anderem auf den Gebieten physikalische & chemische Verfahren zur Kreislauf- und Abwasserreinigung (Ozonbehandlung, Verdampfung, Membrantechnik), gasförmige Emissionen von Papier- und Streichmaschinen, spezielle Wasserparameter (Rest-CSB, AOX, TNb, endokrine Wirkungen, kritische Spurenstoffe, ...) sowie Umweltzeichen. Er ist Mitglied mehrerer Arbeitsgruppen (Überarbeitung von Anhang 28 und 19 der Abwasserverordnung, Vergabegrundlagen Blaue Engel, deutsche Arbeitsgruppe zur Überarbeitung des BVT-Merkblatts, ...). Seit Herbst 2016 ist er bei M Genuma GmbH beschäftigt und berät dort Firmen der Papierwirtschaft bei der Einführung und Pflege von Managementsystemen, in Fragen zur Rechtskonformität und in Genehmigungsverfahren sowie bei der Beantragung von Umweltzeichen.

Frau **Almut Reichart**, geboren 1977, studierte Technischen Umweltschutz an der TU-Berlin. Ihren Abschluss als Diplom Ingenieurin für Technischen Umweltschutz mit dem Schwerpunkt Wasserreinhaltung erwarb sie 2004. Seit 12 Jahren arbeitet Almut Reichart als wissenschaftliche Angestellte im Umweltbundesamt im Fachgebiet III 2.1 Branchenübergreifende Angelegenheiten, Chemische Industrie und Feuerungsanlagen; und ist dort zuständig für produktions- und produktintegrierten Umweltschutz in der Papier- und Zellstoffherstellung.

Schwerpunkte ihrer Arbeit liegen in der Koordinierung der nationalen Arbeitsgruppe und Leitung der deutschen Delegation zur Revision des BVT Merkblattes Papier- und Zellstoffherstellung, sowie anschließend in der Umsetzung der BVT-Schlussfolgerungen in die untergesetzlichen Regelwerke z.B. die Anhänge 19, 28 der AbwV, oder der Verwaltungsvorschrift zur Umsetzung der luftseitigen BVT-Schlussfolgerungen. Weitere Aufgaben sind die Begutachtung von Projekten für das Umweltinnovationsprogramm des BMUB, Emissionsberichterstattung für internationale Berichtspflichten (IPCC, UN-ECE, IED), die Erarbeitung der fachlichen Kriterien nationaler und europäischer Umweltzeichen für Papierprodukte und Beratung des Umweltministeriums zu Schadstofffragen im Altpapierkreislauf.

## Abstract

Der Blaue Engel und das EU Umweltzeichen gehören in Deutschland wohl zu den bekanntesten Umweltzeichen im Allgemeinen und besonders innerhalb der Produktkategorie Papierprodukte. Betrachtet man die Anzahl der lizenzierten Produkte, so stellen Papierprodukte sowohl beim Blauen Engel als auch beim EU Umweltzeichen eine bedeutende Produktkategorie dar. Beide Umweltlabels verfolgen das Ziel einer nachhaltigen, umweltgerechten und verbraucherfreundlichen Produktgestaltung, setzen jedoch in Teilen andere Schwerpunkte. Oberstes Ziel ist es, gebrauchstaugliche Papierprodukte zu kennzeichnen, die in Bezug auf Ressourcenschutz, Arbeits- und Gesundheitsschutz über den Stand der Technik und damit über bereits geltende rechtliche Anforderungen hinausgehen.

Die Überarbeitung der EU Umweltzeichen für Kopier-/grafische Papiere, für Hygienepapiere und für Zeitungsdruckpapiere startete im Juni 2016, wobei derzeit nur die Revision der Vergabegrundlagen für Kopier- und grafische Papiere in drei Arbeitsgruppen

- Gefährliche Inhaltsstoffe,
- Emissionen in Wasser und in Luft sowie
- Energieverbrauch

weiter vorangetrieben wird.

Im Beitrag werden daher zunächst ein Systemvergleich „Der Blaue Engel“ mit dem EU Umweltzeichen am Beispiel der Kopier-/grafischen Papier durchgeführt und die aktuellen Entwicklungen bei der Revision des EU Umweltzeichens am Beispiel der Emissionen in Wasser und in Luft aufgezeigt. Die Geltungsdauer der Zeichenbenutzungsverträge zum Blauen Engel läuft zunächst bis zum 31.12.2018 und verlängert sich um ein Jahr, sofern die Verträge nicht fristgerecht gekündigt werden. Zum Ende der aktuellen Geltungsdauer darf jedoch mit einer Überarbeitung der Vergabegrundlagen gerechnet werden und hierbei werden sicherlich die Geltungsbereiche der Vergabegrundlagen mit Blick auf das neue RAL UZ 195 „Druckerzeugnisse“ neu organisiert sowie die Anforderungen zum Thema Mineralöl harmonisiert werden.

Jährlich werden ca. 16 Mio. t Altpapier in Deutschland verwertet. Deutschland hat eine Altpapiereinsatzquote in der Papierindustrie von über 70 %. Das Augenmerk muss sich nun verstärkt auf die Qualität dieses Stoffstroms richten. Verantwortungsbewusste Hersteller von Druckerzeugnissen haben mit dem Blauen Engel für Druckerzeugnisse die Chance zu zeigen, dass sie die Verantwortung auch für die folgenden Produktlebenszyklen ernst nehmen. Bereits das Herstellen und Einsetzen von geeigneten Druckfarben gehört zu diesem Wertschöpfungskreislauf dazu. Es dürfen keine Stoffe in den Kreislauf eingetragen werden, die im Recycling zu Problemen führen. Eine Baustelle in diesem Bereich ist die Umstellung von mineralölhaltigen auf mineralölfreie bzw. mineralöloptimierte Zeitungsdruckfarben. Der Beitrag schließt daher mit einem Ausblick auf das Thema mineralölfreies Drucken.

# Umweltmanagement in einer altpapierverarbeitenden Hygienepapierfabrik

DI (FH) Herbert Buchinger



SCA Hygiene Products GmbH  
Werk Ortmann  
Leiter Q&E  
Hauptstraße 1  
2763 Pernitz  
Österreich

E-Mail:  
herbert.buchinger@sca.com

DI (FH) Herbert Buchinger

## Informationen zum Referenten

Herr Buchinger erlernte in Steyrermühl, Oberösterreich den Beruf des Papiermachers und studierte von 1978 bis 1982 Verfahrenstechnik, Fachrichtung Papiererzeugung unter Dr. DI. Gottfried Schweizer in München. Seit 1982 liegt der Fokus seiner Arbeit im Bereich Umweltschutz in der Papierfabrik Ortmann, ist bzw. war aber auch u.a. tätig in den Bereichen Energie, Qualitätsmanagement, Arbeitssicherheit, Risk-Management, Legal Compliance, Communication.

Hervorzuheben sind die Errichtung der biologischen Verbands-Kläranlage, die Faserreststoff-Verwertung in der Baustoff-Industrie und der Aufbau des EMAS-Umweltmanagementsystems.

Herr Buchinger arbeitet seit 35 Jahren in verschiedenen Fachgremien des Österreichischen Papierfachverbandes Austropapier mit. 2011 wurde Herr Buchinger vom Österreichischen Lebensministerium als Umweltmanager des Jahres ausgezeichnet.

## Abstract

Die Papierfabrik Ortmann produziert jährlich ca. 130.000 Hygienepapier, das am Standort zu Toilettenpapier, Papierservietten und Taschentüchern verarbeitet wird. Als Rohstoffe werden jährlich rd. 170.000 t Altpapier und rd. 30.000 t Zellstoff eingesetzt.

Das Unternehmen wurde 1997 erstmals EMAS-validiert und erhielt dafür den Umweltpreis des Österreichischen Lebensministeriums.

Das Umweltmanagement bei SCA Ortmann umfasst den Umgang mit

- Wasser, Abwasser und dessen Behandlung
- Reststoffen
- Energiemanagement
- Chemikalien

Weiters wird im Vortrag auf die Themen

- Zertifizierungen wie EMAS, ISO 9001, FSC, PEFC, IFS
  - Umweltzeichen wie EU-Ecolabel, Blauer Engel
  - Geruchsprobleme am Standort und deren Bekämpfung
  - Altlastensanierung und
  - dem Umgang mit Rechtsvorschriften
- eingegangen.

# Stoffstromanalyse mit System – Optimierung von Material- und Energieeinsatz

Dr. Jürgen Belle



Dr. Jürgen Belle

mbflux GmbH  
Eisenbahnstr. 33a  
82110 Germering  
Deutschland

E-Mail:  
Juergen.Belle@mbflux.de

## Informationen zum Referenten

Jürgen Belle begann seine Arbeit in der Papierindustrie von 1986 bis 1989 mit der erfolgreichen Ausbildung zum Papiermacher bei der Nordland Papier GmbH, Dörpen. 1995 beendete er sein Ingenieur-Studium (Dipl.-Ing. (FH)) an der Fachhochschule München. Während seines Studiums war er als Praktikant bei der Forschungsgesellschaft Druck e.V. (FOGRA), der Companhia Suzano Paper e Celulose in Suzano, Brasilien und bei Stora Enso, Baienfurt beschäftigt. Erste Aufgaben als Ingenieur übernahm er in Aschaffenburg bei der SCA Packaging Containerboard GmbH (heute DS Smith). 1999 wechselte Herr Belle zur Papiertechnischen Stiftung in München, wo er zunächst Projektleiter für nationale und internationale Projekte war, bevor er von 2002 bis 2007 die Abteilungsleitung Papierchemie für Forschung und Beratung übernahm. Daran anschließend war er bis 2016 an der Hochschule für angewandte Wissenschaften München angestellt und hat dort seine Promotion in Kooperation mit der Universität Hamburg, Fakultät Biologie zum Thema „Initiale Nassfestigkeit“ erfolgreich abgeschlossen.

Seit 2007 ist Herr Belle Lehrbeauftragter der Hochschule für angewandte Wissenschaften München für den Bereich Papierherstellung, -prüfung und Labormethoden.

Seit Anfang 2017 ist er geschäftsführender Gesellschafter der mbflux GmbH. Das Arbeitsgebiet liegt in der Optimierung der Prozesstechnologie der Papierherstellung durch Stoffstrommanagement mit den Schwerpunkten Rohstoffe und Additive, Wasserkreisläufe und Festigkeiten von Papier.

## Abstract

Die steigenden Anforderungen an die Papier- und Kartonhersteller in Bezug auf Umweltschutz der Produktion sind immens. Indirekt steht damit eine Forderung zur Senkung des Energie- und Rohstoffbedarfs im Raum.

Zudem befindet sich die Papierindustrie durch wachsende Erzeugungskapazitäten für Verpackungszwecke im Wettbewerb um den Rohstoff Altpapier.

Die Politik um die Energiepreise und die damit verbundenen Auflagen halten die Akteure zunehmend in Atem. Darüber hinaus wird eine nachhaltige Herstellung von Papier- und Kartonprodukten von der Öffentlichkeit erwartet.

In diesem Spannungsfeld ist eine genaue Kontrolle und Transparenz der Stoff- und Energieströme im Unternehmen von großer Wichtigkeit. Mit der systematischen Stoffstromanalyse können Optimierungspotenziale identifiziert werden. Die geschaffene Transparenz ermöglicht es, neue Verbesserungsansätze und grundsätzliche Veränderung im Stoff-, Wasser- oder Energiesystem in Angriff zu nehmen.

Am Beispiel einer Altpapieraufbereitung werden zunächst das komplexe System mit der Stofflösung im Pulper und dessen Entsorgungssystemen, die Lochsortierung mit anschließender Fraktionierung und Feinsortierung sowie dem zugrunde liegenden Wasserkreislauf in eine übersichtliche Anordnung gebracht. Daran schließt sich die Berechnung der Massenströme im Prozess an. Die Darstellung in Form eines Sankey-Diagramms verschafft dabei einen guten Überblick. Zu guter Letzt werden die Rejektmengen und deren Trockengehalte näher betrachtet. In dieser Phase werden die anfallenden Reststoffmengen mit Marktpreisen hinterlegt, um die kostenseitige Transparenz des Prozesses deutlich zu machen. Eine energetische Betrachtung der Prozesse kann jederzeit ergänzt werden.

Durch die gezeigte systematische Anwendung des Stoffstrommanagements können verschiedene Ziele erreicht werden. Zum einen kann durch die gewonnene Prozesstransparenz und den damit verbundenen Verbesserungen hinsichtlich Rohstoff- und Energieeinsatz ein Kostenvorteil gegenüber den Mitbewerbern erreicht werden. Zum anderen erfüllt die verbesserte Effizienz durch einen verringerten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck die Erwartung der Öffentlichkeit hinsichtlich nachhaltiger Papier- und Kartonherstellung.

# Healthy Printing – Cradle to Cradle im Bereich Papier und Druck

Jenny Pfau



EPEA Internationale Umweltforschung GmbH,  
Trostbruecke 4,  
20457 Hamburg  
Deutschland

E-Mail:  
pfau@epea.com

Jenny Pfau  
Dipl.-Geoökologin & Bau-  
biologin IBN

## Informationen zur Referentin

Als Projektmanagerin arbeitet Jenny Pfau seit mehreren Jahren für EPEA Internationale Umweltforschung GmbH im Rahmen für Produkt- und Prozessinnovationen auf Grundlage des Cradle to Cradle (C2C) Designkonzeptes, mit umfangreicher Projekterfahrung im In- und Ausland. Neben ihrer Tätigkeit als Projektmanager gibt sie seit mehreren Jahren Vorlesungen, Schulungen und Workshops, Trainings im akademischen Bereich aber auch für Firmen und andere Organisationen über die C2C-Methodik und deren praktische Umsetzung (bspw. in Deutschland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Polen, Ungarn, China, USA). Sie ist Projektkoordinatorin und Trainerin des jüngst abgeschlossenen EU-Erasmus + Projektes, C2C in SMEs - Improvement of Skills in the Green Economy through an Advanced Training Program Cradle to Cradle'.

Jenny Pfau hat ihren akademischen Hintergrund als Diplom-Geoökologin, studierte an der TU Bergakademie Freiberg und schloss daran ihr Zusatzstudium zur Baubiologin IBN am Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit IBN (Neubeuern/ Rosenheim).

## Abstract

Druckfarben, Beschichtungen und Hilfsstoffe zum Bedrucken von grafischem Papier und Verpackungen machen nur einen geringen Prozentsatz des gesamten Druckproduktes aus, beeinflussen aber die Recyclingfähigkeit in hohem Maße.



Der Zertifizierungsstandard nach dem „Cradle to Cradle Certified™ Products Program“ ermöglicht die umfassende Bewertung von Druckprodukten inklusive Papier, Druckfarben und anderen eingesetzten Chemikalien. Dabei spielt die Funktion des know-how-Treuhänders eine bedeutende Rolle, denn nur dadurch ist die Erfassung und Bewertung von vertraulichen Daten aus der Lieferkette bei gleichzeitiger Einhaltung von Geheimhaltungsanforderungen der Hersteller möglich.

Den konzeptionellen Rahmen für den Cradle to Cradle Zertifizierungsstandard liefert das von EPEA entwickelte Konzept des *Cradle to Cradle®*-Designs, bei dem es um die positive Definition von Materialien und Stoffströmen geht. Durch die positive Definition werden Optimierungsprozesse ziel- und qualitätsorientiert gesteuert. Die Zielsetzung ist ein Wirtschaften ohne Abfall: Materialien bleiben als Ressource qualitativ hochwertig für die nächste Produktion erhalten und sind gesund für Menschen und Umwelt. Nach langjähriger Zusammenarbeit mit verschiedenen Vertretern in der Druckindustrie initiierte EPEA vor kurzem die Healthy Printing Initiative: 'Printing the Way Nature Would Do It', um Druckprodukte voranzutreiben, die gesund für Menschen, Umwelt und Wirtschaft sind. Das Netzwerk bringt Zulieferer und Anbieter von gesunden Druckprodukten mit engagierten Abnehmern zusammen.

# „Wie alt sind Fasern im Altpapier und was ist deren zukünftige Lebenserwartung?“

Gert Meinl, Lydia Tempel, PTS



Gert Meinl

Papiertechnische Stiftung  
Pirnaer Str. 37  
01809 Dresden  
Deutschland

E-Mail:  
gert.meinl@ptspaper.de

## Informationen zum Referenten

Gert Meinl studierte Mathematik an der Technischen Universität Dresden. Die Diplomarbeit 1985 und die Promotion 1989 beschäftigten sich mit ausgewählten Messverfahren der Kristallographie und der Anwendung geometrischer Methoden. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter war Gert Meinl von 1985 bis 2000 im Wissenschaftsbereich Mathematische Kybernetik und Rechentechnik bzw. am Institut für Geometrie der TU Dresden tätig. Forschungsschwerpunkte waren in diesem Zeitraum anwendungsorientierte Themen der Geometrie, insbesondere der analytischen und Differentialgeometrie in den Bereichen Werkstoffdiagnostik, Flächenentwurf und Getriebebau. Seit 2000 ist Gert Meinl Projektleiter an der Papiertechnischen Stiftung. Sein Arbeitsgebiet umfasst die mathematische Modellierung unterschiedlichster Prozesse von der Mikroskala bis hin zu globalen Phänomenen entlang der Wertschöpfungskette Papier einschließlich Recycling.

## Abstract

Eine sachgerechte Behandlung von Recycling im Rahmen des Life Cycle Assessments (LCA) erweist sich für Papier als eine besondere Herausforderung. Papierfasern sind im Zuge ihrer (Mehrfach-)Verwendung verschiedenen Schädigungen ausgesetzt, sodass die Materialqualität nach dem Recycling eines Papierproduktes nicht mehr an jene vor der Herstellung des Produktes heranreicht. Ein solches Produktsystem wird im LCA als „Open-Loop mit veränderten inhärenten Materialeigenschaften“ charakterisiert. Es unterscheidet sich damit beispielsweise von metallbasierten Systemen, wo in jeder Produktstufe die Materialeigenschaften in der Regel unverändert bleiben und ein Recycling (zumindest theoretisch) beliebig häufig ohne nachteilige Wirkung auf die Rohstoffqualität wiederholt werden kann.

Will man nun die Ressourcenbelastung, zum Beispiel zur Berechnung eines CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks, für das Produktsystem eines Papierproduktes bewerten, ist eine zweckmäßige Zuordnung der Aufwände für die Extraktion der Fasern am Beginn der Lebenskette bzw. für die Entsorgung der Fasern am Ende der Lebenskette zu dem Produktsystem erforderlich, wie es die ISO 14049<sup>2</sup> und ISO 14067<sup>3</sup> empfehlen. Je häufiger die Fasern, die im Produkt zum Einsatz kommen, in Vorgängerprodukten verwendet wurden bzw. in nachfolgenden Produkten genutzt werden, umso geringer sollten die Anteile der Aufwände für Extraktion bzw. Entsorgung, die dem aktuellen Produktsystem zugeordnet werden, sein.

Für ein konkretes Papierprodukt sind also Maßzahlen erforderlich, welche die Häufigkeit der Faserverwendung vor und nach dem aktuellen Produktsystem charakterisieren. Der Vortrag liefert einen Ansatz, anhand von Massebilanzen nationaler, regionaler oder internationaler Faserstoffströme, geeignete Kenngrößen abzuleiten, welche die „Vergangenheit“ und die „Zukunft“ der in einem Papierprodukt eingesetzten Fasern quantifizieren. Ferner werden Vorschläge gemacht, wie diese Kenngrößen geeignet zur Bestimmung von Allokationsfaktoren im Sinne von ISO 14049 und ISO 14067 herangezogen werden können.

---

<sup>2</sup> Environmental management -- Life cycle assessment -- Illustrative examples on how to apply ISO 14044 to goal and scope definition and inventory analysis

<sup>3</sup> Greenhouse gases -- Carbon footprint of products -- Requirements and guidelines for quantification and communication

# Aktuelle Erfahrungen und wirtschaftliche Konzepte bei der Reststoffentsorgung in der Papierindustrie

Michael Zulauf



M. Zulauf

Dipl.-Verwaltungswirt  
Michael Zulauf  
Ernst-Diegel-Strasse 4  
36304 Alsfeld  
Deutschland

E-Mail:  
m.Zulauf@bt-umwelt.de

## Informationen zum Referenten

1993 – 1996

Studium zum Diplomverwaltungswirt

1996 – 1997

Fachausbildung operative Nachrichtenbeschaffung

1997 – 2003

Bundesbehörde operativer Außendienst – Nachrichtenbeschaffung Zentralasien + Kaukasus

2003 – 2010

Vertrieb und Projektleitung Entsorgung Papierfabriken Umweltdienste Bohn GmbH

2010 – heute

Bereichsleiter Entsorgung Papierindustrie Umweltdienste Bohn GmbH und B+T Umwelt GmbH

Durch Mitgliedschaften im Zellcheming, Im BVSE und in diversen Arbeitskreisen kann Michael Zulauf auf umfangreiche Erfahrungen und ein breit aufgestelltes Netzwerk im Bereich Ver- und Entsorgung zugreifen, das die Lösung vieler Aufgaben im Bereich der Papierindustrie allgemein und der dort anfallenden Reststoffe im Speziellen ermöglicht.

## Abstract

Die B+T Group – mit zukunftsweisenden Entsorgungskonzepten und eigenen Verwertungsanlagen mit einer Gesamtkapazität von ca. 2,0 Mio. Tonnen/Jahr gehört die B+T Group deutschlandweit und im benachbarten Ausland zu den ersten Adressen für die Verwertung von Reststoffen aus der Papierindustrie, Gewerbe- und Produktionsabfall sowie kommunalem Hausmüll.

Hochspezialisiert sind wir seit über 20 Jahren insbesondere auf Reststoffe aus der Papierindustrie.

Mit diesem Fokus erarbeiten wir Lösungen mit minimalem Aufwand für unsere Kunden, klar kalkulierbaren Kosten und maximaler Entsorgungssicherheit – die Optimierung der Entsorgung der anfallenden Reststoffe ist somit „unser täglich Brot“.

In der Papierindustrie fallen in der Regel ganzjährig kontinuierlich sehr große Mengen unterschiedlichster Reststoffe an.

Für die Verwertung und Entsorgung entstehen den Papierfabriken erhebliche Kosten. Die Präsentation gibt einen einleitenden Überblick über die verschiedenen Reststoffarten sowie die aktuell gängigen Verwertungsmöglichkeiten.

Die absolute Menge an Reststoffen hat in den letzten Jahren aufgrund von gesteigerter Papierproduktion aber auch zurückgehender Qualität des Altpapiers stetig zugenommen.

Die Papierfaserstoffe, -schlämme und Deinkingschlämme stellen hierbei den größten Anteil vor den sog. Pulper- oder Trommelrejekten (auch Spuckstoffe genannt) dar.

Ob die Verwertung sinnvollerweise stofflich oder energetisch erfolgt ist von vielen verschiedenen Faktoren abhängig, wie z.B. Qualität, Anfallmenge, Anfallort, Logistik, usw.

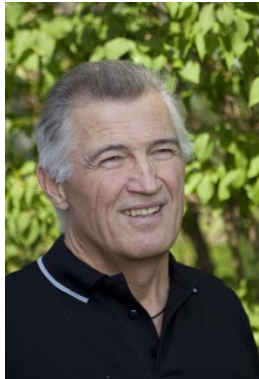
Eine Reduzierung der Entsorgungskosten, unter der Voraussetzung der Beibehaltung der Entsorgungssicherheit, sind in der Regel nur durch Optimierung in der gesamten Prozeßkette möglich.

Angefangen vom Anfall der einzelnen Reststoffe in der Stoffaufbereitung über die werkinterne Weiterleitung und ggfs. Zusammenführung mit anderen Stoffströmen, hin zur Lagerung, Umschlag und Entsorgungslogistik gilt es nach Einsparpotentialen zu suchen

Interne Maßnahmen zur Optimierung sollten aber immer in enger Abstimmung mit den möglichen externen Verwertungsmöglichkeiten umgesetzt werden. Erst wenn dieser Link erfolgreich hergestellt wurde kann im Bereich der Verwertung extern weiter optimiert werden.

# Die Pyrolyse, ein Verfahren zur Entsorgung von Altpapier – Rejekten und Schritte zur energetischen Selbstständigkeit in Papierfabriken

Dr. Helmuth Gabl



Dr. Helmuth Gabl

Andritz AG  
Statteggerstraße 18  
8046 Graz  
Österreich

E-Mail:  
helmuth.gabl@andritz.com

## Informationen zum Referenten

Dr. Gabl studierte Verfahrenstechnik an der TU Graz / Österreich. Seine Diplomarbeit befasste sich mit der Mahlung von Faserstoffen im Niederkonsistenzbereich und wurde bei Escher - Wyss in Ravensburg / D durchgeführt.

In seiner Dissertationsarbeit erforscht er die Grundlagen für das Trocknen von Papieren mittels Stahlzylindern.

Seit mehreren Jahren beschäftigt sich Dr. Gabl mit der Wiederaufbereitung und dem Einsatz von aufbereiteten Abfallstoffen als Ersatzmaterialien zur Schonung der Umwelt und von Rohstoffressourcen.

Einer seiner derzeitigen Schwerpunkte ist die Nutzung der aussortierten Abfallstoffe bei der Altpapieraufbereitung (Rejekte und Schlamm) und der Wiedereinsatz zur Energiegewinnung oder als Rohstoffersatz.

Dr. Gabl trägt zur Zeit die Funktion Business Development im Bereich der Paper, Pulping and Fiber Division innerhalb der Andritz AG.

## Abstract

Die Entsorgung von Abfall- und Reststoffen vornehmlich beim Einsatz von Recyclingpapieren in der Papierindustrie stößt immer wieder an ihre Wirtschaftlichkeitsgrenze. Diese Grenze wird gerade bei geringen Reststoffmengen rasch erreicht.

Welche wirtschaftlichen Möglichkeiten dem Papiermacher auch bei relativ geringen Anfallmengen zur Verfügung stehen und wie diese sinnvoll genutzt werden können, ist Inhalt dieses Vortrages.

Der Stand der Technik reicht vom reinen „Entsorgen lassen“ der Reststoffe durch eine Fremdfirma, einer Minimalaufbereitung mittels mechanischer Entwässerung um die zu entsorgenden Mengen in Tonnen zu reduzieren, über eine Pelletierung der aufbereiteten Störstoffe bis hin zu einer eigenen CFB-Wirbelschichtverbrennung.

Die erstgenannten Lösungen sind von geringer interner spezifischer Kostenbelastung, die externen Entsorgungskosten steigen jedoch mit dem Grad der internen „Nicht-Behandlung“ der Reststoffe. So können einerseits pelletierte und damit recht gut hantierbare Reststoffe mit Erlös verkauft werden, während für die Entsorgung von unbehandelten Zöpfen bis 180 Euro/t nass zu bezahlen sind.

Daher gibt es Sinn jede Reststoffbeseitigung für eine Papierfabrik als Einzelfall zu betrachten, getrennt die anfallenden Stoffe und Mengen zu analysieren und in Bezug auf Umweltverträglichkeit und Erfassung aller Abfallströme einzugehen.

Der Eigenbedarf an Energie, sei es Dampf, Gas, Öl oder elektrische Energie bzw. die im Haus existenten Lösungen sind in die Betrachtung der angestrebten Verarbeitungstiefe der Reststoffe mit einzubeziehen. Je nach vorhandenen Möglichkeiten kann seitens des Anlagenlieferanten eine entsprechende kundenspezifische Lösung angeboten werden. Eine zwar oft diskutierte aber eher selten umgesetzte Möglichkeit ist dabei die Pyrolyse.

Pyrolyseanlagen für Rejekte aus der Papierindustrie zeigen ihre besonderen Stärken bei Anlagengrößen bis zu einer thermischen Kapazität von ca. 30 MW<sub>th</sub>.

Unterschiedliche Entsorgungslösungen – je nach Art des Reststoffes – beginnend mit der Aufbereitung der Reststoffe bis zur fertigen energetischen Umwandlung mittels Pyrolyse werden im Vortrag erläutert.

Als Produkt wird in der ersten Stufe Öl oder Gas hergestellt, woraus auf konventionellem Wege Dampf oder auch über eine Turbine Strom erzeugt werden kann.

# Kalkausfällung im Prozesswasser der Papierindustrie - Lösungsansätze

Dr. Hermann Schwarz, Bernhard Müller



Dr. H.Schwarz



Bernd Müller

Dr. H- Schwarz  
Siemens AG  
PD SLN FI PPM  
Werner von Siemensstraße 60  
91052 Erlangen  
E-Mail:  
Hermann.hs.schwarz@siemens.com

Bernd Müller  
Industriestraß3 28a  
85368 Moosburg  
Tel. 08761/726637  
E-Mail: mueller.moosburg@web.de

## Informationen zu den Referenten

**Dr. Hermann Schwarz**, geboren 1963, verheiratet 2 Kinder, machte seinen Abschluss als Dr.-Ing. am Institut für chemische Technologie und Makromolekulare Chemie der Technischen Universität in Darmstadt. Meinen beruflichen Werdegang begann ich als Projekt- und Salesingenieur bei der Fresenius Hese Umwelttechnik GmbH. Als Sales- und Technologieingenieur setzte ich meine Laufbahn bei der Voith Tochter Meri Entsorgungstechnik für die Papierindustrie GmbH fort. Als Projektmanager war ich danach bei der Glatfelter in Gernsbach für die Faserstoffindustrie im Einsatz. Innerhalb der Glatfelter wechselte ich später als Produktingenieur in den Spezialpapierbereich.

Seit 2005 bin ich bei der Siemens AG als Produktmanager Technologie für den Bereich Faserindustrie aktiv.

### **Bernhard Müller:**

Studium der Verfahrenstechnik

Seit mehr als 30 Jahren in den Bereichen Wasser, Abwasser, Reststoffe und Energie für die Zellstoff- und Papierindustrie tätig

berufliche Schwerpunkte

- Wasseraufbereitung / Prozesswasserbehandlung
- Fällung / Flockung, Flotation / Filtration, Membrantechnik
- Abwasserreinigung,
- anaerobe- und aerobe Abwasserbehandlung, Wasserenthärtung, Membrantechnik

Etappen der beruflichen Laufbahn

- PTS-München
- Jaakko Pöyry
- M Consult
- Siemens AG
- Selbstständig



## Abstract

Der Trend zu geschlossenen Wasserkreisläufen in der Papierindustrie ist ungebrochen. Besonders die Produktionen für Wellpappenroh papier auf Altpapierbasis in Europa treten durch geringe Wasserverbräuche hervor. Mit dieser Maßnahme werden u.a. die Abwassergebühren und der Energieverbrauch gesenkt. Die Produktionskosten bleiben konkurrenzfähig. Auf der anderen Seite werden durch das geschlossene Wassersystem über den Altpapiereintrag Störstoffe eingetragen, die sich in ihm lösen und aufkonzentrieren. Bei diesen Störstoffen stellt der gelöste Kalk (Calciumkarbonat), der als Füllstoff Verwendung findet, einen hohen Anteil dar. Der Kalk geht in Lösung und kann durch Schwankungen der Parameter T, pH, Leitfähigkeit, im System zu massiven Ablagerungen in der Produktion und deren Peripherie (Wasseraufbereitung) führen, die die Produktion massiv behindern. Daher wird sehr häufig besonders bei den Wellpappenroh papierproduzenten als Herausforderung das Handling der Kalkfrachten genannt.

Die Theorie als auch die Behandlung des Kalkthemas ist seit langem bekannt und wurde vor allem im Kraftwerkswesen zur Kesselspeisewasseraufbereitung angewendet. Als Basis für die Kalkbehandlung richtet man sich nach dem allgemein geltenden Kalk- Kohlensäure Gleichgewicht, um entsprechend durch Zugabe von Chemikalien und pH-Verschiebung das Gleichgewicht anzupassen, die eine Kalkablagerung unterbinden helfen oder eine gezielte Ausschleusung durch Ausfällung erzeugt.

Bei Kreislauf- und Abwässern der Papierindustrie handelt es sich um komplexere Systeme, in denen sowohl andere Ionen als auch nicht ionische organische Inhaltsstoffe das Gleichgewicht beeinflussen. So wird gelöstes Calcium z.B. durch bestimmte organische Inhaltsstoffe komplexiert, die durch das Altpapier eingetragen werden und im sauren Milieu mit dem Calcium Azetate bilden. Diese Azetate bilden wiederum ein Puffersystem aus und behindern über den Sättigungspunkt hinaus eine gezielte Ausfällung. Dies führt zu hohen Chemikalienverbräuchen als gemeinhin durch das Kalk-Kohlensäure Gleichgewicht zu vermuten wäre. Verschiedene Verfahren sind diesbezüglich für das Calciumhandling im Einsatz: die Zugabe von Verkrustungsinhibitoren oder Chelatbildnern, Kalkmilchfällung, CO<sub>2</sub> Strippung, Membrantechnologie und Eindampfung, um einige Verfahren zu nennen, aber all diese Verfahren lassen sich nicht eins zu eins auf alle Anwendungen übertragen und bedürfen zunächst einer Untersuchung, um eine effiziente Lösung zu finden. Ein weiteres Merkmal dieser Kalkproblematik ist neben der Kalkfällung die Ausschleusung des gefällten Kalks. Oft können diese Kalkausfällungen nur bei Betriebsstillständen entfernt werden.

Zur Fällung und zur Kalkausschleusung wurden Untersuchungen durchgeführt und ein Vorgehen entwickelt, die unter bestimmten Voraussetzungen eine bestimmte Lösung bevorzugen. Wichtige Parameter für die Bevorzugung eines Verfahrens ist die vorhandene Wasseraufbereitung und die Produktion. Diese Alternativen basieren entweder auf eine Intensive Fällung, Strippung sowie Fest/flüssig Trennung oder eine Kombination aus beidem in einer Stufe, die vorgestellt wird.

Die Präsentation wird ausgehend von den Kalkablagerungen und den Zusammenhängen bestehende als auch neue Lösungen zur Vermeidung von Kalkablagerungen in der Papierproduktion zeigen.

# **Einfluss der Prozesswasserqualität auf das Deinkingverhalten**

Dr.-Ing. Hans-Joachim Putz / PMV TU Darmstadt,  
Dr. Elisabeth Hanecker / PTS München



Hans-Joachim Putz

Technische Universität Darmstadt  
Fachgebiet Papierfabrikation und  
Mechanische Verfahrenstechnik (PMV)  
Alexanderstr. 8  
64283 Darmstadt  
Deutschland

E-Mail:  
[putz@papier.tu-darmstadt.de](mailto:putz@papier.tu-darmstadt.de)

## **Informationen zum Referenten**

Hans-Joachim Putz, geboren 1953, studierte zunächst Maschinenbau an der TU Karlsruhe, bevor er sein Studium des Papieringenieurwesens 1981 als Diplom-Ingenieur an der TH Darmstadt abschloss. Nach seiner Promotion am Institut für Papierfabrikation in Darmstadt 1987, die sich bereits mit dem Deinken und Bleichen von Altpapier beschäftigte, blieb er dem Lehrstuhl treu und ist heute als akademischer Oberrat am Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik (PMV) der TU Darmstadt Leiter der Arbeitsgruppe Recycling und stellvertretender Forschungsleiter. Schwerpunkte seiner Arbeit liegen in der Altpapiererfassung, -sortierung und -aufbereitung, dem Deinken und Bleichen von Altpapier sowie Fragestellungen zur Rezyklierbarkeit von Papierprodukten. Hans-Joachim Putz ist in Normungsgremien und einigen nationalen Fachausschüssen tätig, die sich mit Fragestellungen rund um das Altpapier beschäftigen und ist derzeit auch Vorsitzender des Hauptausschusses des Vereins ZELLCHEMING.

## **Abstract**

Die in den letzten Jahrzehnten gewonnenen Erfahrungen zur Deinkbarkeit von Druckerzeugnissen basieren im Labormaßstab nahezu ausschließlich auf der Verwendung von Leitungswasser bzw. härteeingestelltem Verdünnungswasser. Papierfabriken sind allerdings gezwungen ihren Frischwasserkonsum einzuschränken, so dass üblicherweise bei der Altpapieraufbereitung ein Prozesswasser zum Einsatz gelangt, das durch die Kreislaufwasserführung, Maßnahmen zur Kreislaufwassereinengung sowie mögliche Prozesswasserreinigungsmaßnahmen in unterschiedlichem Ausmaß stets mit einem Cocktail an Feststoffen, kolloidal oder vollständig gelösten Stoffen belastet ist.

Ziel des AiF-Forschungsprojektes 18698 N ist die Steigerung der Deinkingstoff-Qualität bzw. die Verringerung von DIP-Qualitätsschwankungen durch Verbesserung der Prozesswasserqualität mit Hilfe geeigneter Reinigungsverfahren.

Hierfür muss zunächst durch vergleichende Erfassung und Bewertung der Einfluss von industriellen Prozesswasserparametern auf das Deinkingergebnis von Altpapiermischungen ermittelt werden. Mittels Reinigung der industriellen Prozesswässer im Hinblick auf eine Verbesserung des Deinkingergebnisses von Altpapiermischungen können dann die ermittelten relevanten Wasserparameter überprüft und bewertet werden.

Die umfangreichen Laboruntersuchungen können nicht vor Ort in den Papierfabriken durchgeführt werden, weshalb in einer ersten Untersuchungsserie unterschiedliche Lagerungsvariationen und Lagerungszeiträume untersucht wurden. Prozesswässer aus verschiedenen Fabriken, die DIP-Stoff für grafische Papiere herstellen, wurden anschließend vergleichend charakterisiert und nachfolgend für Deinkingversuche eingesetzt. Erste Ergebnisse zum Einfluss von Lagerungsbedingungen und Prozesswasserqualität werden vorgestellt.

# Erkenntnisse zum Einsatz von Bioziden zur Geruchsvermeidung in der Papierherstellung und im Papier

Dr. Frank Dürkes



Dr. Frank Dürkes

Servophil AG  
Bösch 73  
6331 Hünenberg  
Schweiz

E-Mail:  
frank.duerkes@servophil.ch

## Informationen zum Referenten

- Chemiestudium
- Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Kaiserslautern
- 12 Jahre Technischer Leiter bei einem Zulieferer für chemische Additive für die Papierindustrie
- 3 Jahre Leiter Entwicklung/Qualitätssicherung bei einem Hersteller von Reinigungsmitteln und Bioziden
- seit 7 Jahren Leiter Qualität und Entwicklung bei Servophil AG

## Abstract

Vom Standpunkt der Mikroorganismen aus gesehen ist die Papierfabrik ein sehr günstiger, nährstoffreicher Lebensraum. Die Mikroorganismen haben freien Zugang zum System - sei es durch die Luft, über das Frischwasser oder mit den Roh- und Hilfsstoffen.

So ist es nicht überraschend, dass mikrobielles Massenwachstum in der Papierfabrik unvermeidlich ist. Dies kann zu Problemen für Produktion und Produkt führen: Flecken und Batzen im Papier, ungeplante Stillstände, Festigkeitsprobleme, Korrosion, schlechte Entwässerungsleistung, zu hohe Keimzahlen auf der Oberfläche von Verpackungspapieren und auch Geruchsprobleme (im Produkt selber und/oder in der Papierfabrik und deren Umgebung).

Um die oben beschriebenen problematischen Auswirkungen der Mikroorganismen in der Produktion und auf das Produkt auf ein erträgliches Mass zu reduzieren, werden üblicherweise chemische Prozesschemikalien, sogenannte Biozide bzw. Schleim- und Geruchsverhinderungsmittel eingesetzt.

Diese Produkte werden dem Papiermaschinenkreislauf zudosiert, um die Mikroorganismen zu stören, zu stressen oder ihre Energiereserven zu verringern und so an der Bildung von unangenehmen Gerüchen wie organische Säuren (z.B. Buttersäure) und Schwefelwasserstoff zu hindern.

Der Vortrag weist neben dem Einsatz von Bioziden auf weitere Möglichkeiten zur mikrobiellen Geruchsverhinderung wie bspw. systematische und regelmässig durchgeführte Betriebshygiene, mikrobielle Kontrolle der eingesetzten Rohstoffe, First-in-First-out von Roh- und Hilfsstoffe etc. hin.

# Synergistisch wirkende Biozidsysteme zur Entlastung der Wasserkreisläufe in der Verpackungspapierproduktion



Peter Dittmann



Joachim Imhof



Dr. Dominik Stumm

Kurita Europe GmbH  
Giulinistr. 2  
67065 Ludwigshafen  
Deutschland

E-Mail:  
peter.dittmann@kurita.eu  
joachim.imhof@kurita.eu  
dominik.stumm@kurita.eu

## Informationen zum Referenten

Herr Peter Dittmann trat 1995 in das Unternehmen ein. Damalig noch BK Ladenburg GmbH (Hoechst) arbeitete Herr Dittmann in der Anwendungstechnik Biozide. Nach der Übernahme der BK Ladenburg durch den Mutterkonzern ICL im Jahr 1996 fusionierten Giulini GmbH und BK Ladenburg GmbH zur BK Giulini GmbH. Die Anwendungstechnik Biozide wurde im Zuge der Fusion in Ludwigshafen angesiedelt und dem Geschäftsbereich Papier angegliedert.

Von 2000 bis 2013 zeichnete sich Herr Dittmann als technischer Berater im Außendienst für das Gebiet Süd-West verantwortlich. Dies umfasste die Betreuung des Produktportfolios der BK Giulini GmbH, angefangen bei Aluminiumverbindungen über Nassfestmittel, Biozide, Entschäumer bis zu den Oberflächenleimen.

2013 wurde Herrn Dittmann die Leitung des Deposit Control Teams übertragen. Das Lieferpektrum umfasst vor allem Biozide, aber auch Reiniger und Härtestabilisatoren. Schwerpunkt liegt in der Beratung und dem Service zum optimalen Einsatz der Produkte.

Im Februar 2015 wurden die Geschäftsfelder Aluminium, Paper und Wasser von der BK Giulini GmbH an Kurita Europe GmbH verkauft. Kurita Europe GmbH ist eine 100%ige Tochtergesellschaft der Kurita Water Industries Ltd, Japan.

## Abstract

Ablagerungen, mikrobiologisch oder chemisch induziert, bergen das Risiko, die Leistungsfähigkeit einer Papiermaschine bzw. produktionsrelevante Aggregate empfindlich zu stören. Die Präsentation soll einen Überblick geben, welche Ablagerungsarten häufig Probleme bereiten. Die Analyse von Ablagerungen und die daraus resultierenden Behandlungsmethoden bilden die Grundvoraussetzung einer effektiven Ablagerungskontrolle. Im Weiteren werden die gebräuchlichsten Produkte vorgestellt, um Ablagerungen zu vermeiden bzw. vorhandene Rückstände zu minimieren.

Man erreicht mit diesen „altbekannten“ Produkten einen mehr oder weniger stabilen Zustand mit relativ hohen Einsatzmengen. Besser ist eine Vermeidung von Härtebildnern und eine Verringerung von gelösten organischen Substanzen schon zu Beginn der Stoffaufbereitung, aber auch im kompletten Wet-End-System durch synergistisch wirkende Biozidsysteme. Hierdurch kann auch ein positiver Einfluss auf diverse Wet-End-Parameter erreicht werden, so dass Prozessadditive, wie Retentions- und Fixiermittel oder Entschäumer, besser wirken können.

Typisch sind zum Beispiel Kalkausfällungen in anaeroben Reaktoren der Abwasserreinigung, die insbesondere in den Sommermonaten große Probleme - gerade bei Altpapier-verarbeitenden Papierfabriken - darstellen. Der Eintrag von füllstoffhaltigem Altpapier, nahezu vollständig geschlossene Wasserkreisläufe, pH-Werte <7 im Stoff-/Wasserkreislauf erhöhen das Risiko von Kalkausfällungen in den anaeroben Reaktoren. Bei Calciumfrachten von oder über 1000 mg/L im Abwasser sind Ausfällungen von Calciumcarbonat in der Anaerobie fast schon vorprogrammiert. Das ausgefällte Calciumcarbonat führt wesentlich zu einer Minderung der Abbauleistung einer anaeroben Klärstufe. Das in der Präsentation vorgestellte System kann dieses Problem mildern bzw. beseitigen. Das  $\text{CaCO}_3$  wird als Füllstoff mit der Papierbahn ausgetragen, die Härtebildner in den Kreisläufen werden abgereichert und somit die Calciumfracht im Abwasser verringert.

An mehreren Beispielen überwiegend aus dem Bereich der Verpackungspapierproduktion wird die Wirksamkeit der synergistisch wirkenden Biozidsysteme dargestellt.

# Papier plus Abwasser gleich Energie

Herrling, Ana L.(EC), Strauss, Johann (PTS), Gilbert, Eva M. (EC)



EnviroChemie GmbH  
In den Leppsteinswiesen 9  
64380 Rossdorf

E-Mail:  
eva.gilbert@envirochemie.com

Dr.-Ing. Eva Gilbert

## Informationen zur Referentin

Frau Dr. Eva Gilbert, geboren 1983, ist studierte Verfahrenstechnikerin. Sie erwarb 2011 ihren M.Sc. mit dem Schwerpunkt Abwasserreinigung an der TU München und promovierte 2014 am Lehrstuhl für Wasserchemie und Wassertechnologie des Karlsruher Instituts für Technologie. Der Fokus ihrer wissenschaftlichen Arbeiten lag in der Prozesstechnik biologischer Abwasseraufbereitungsverfahren, wobei sie unter anderem Biofilmverfahren intensiv untersucht hat.

Bei der EnviroChemie GmbH ist Eva Gilbert zuständig für die Bereiche Biologie und Technikum sowie die Beteiligung an Verbundforschungsprojekten. Im Jahr 2016 startete das vom BMBF geförderte, durch EnviroChemie koordinierte, Verbundforschungsprojekt ElektroPapier, worin papierbasierte Elektroden für ein Biofilmverfahren zur Abwasserreinigung entwickelt werden.

## Abstract

In einem ökologischen und effizienten Ressourcen-Management ist die Abwasserbehandlung als Stütze einer nachhaltigen Wasserwirtschaft von entscheidender Bedeutung. Innovative Verfahren im Bereich der Abwasserbehandlung sind beispielsweise Mikrobielle Brennstoffzellen (MBZ). In MBZ werden organische Verbindungen im Abwasser durch sich selbst reproduzierende Mikroorganismen abgebaut und gleichzeitig durch diese biologischen Prozesse Energie erzeugt.



Im Rahmen des BMBF-Förderprojektes „ElektroPapier“ werden papierbasierte und leitfähige Elektroden entwickelt, die eine dreidimensionale Makrostruktur aufweisen. Diese sollen in Abwasseraufbereitungssystemen als Aufwuchsfläche für elektrisch aktive Mikroorganismen in Biofilmen dienen. Die Leistungsfähigkeit dieser Technologie ist durch die Leistungsfähigkeit seiner Einzelkomponenten bestimmt und ist besonders durch die zur Verfügung stehende Elektrodenoberfläche limitiert. Um dies zu überkommen, wird die mikrobielle Elektrode mittels papiertechnologischer Formgebungsverfahren in eine dreidimensionale Geometrie überführt. Die Aufwuchsfläche für Mikroorganismen wird dadurch maximiert und gleichzeitig eine effiziente Ausnutzung des Reaktorvolumens erzielt.

Ziel des Projektes ist unter anderem der Funktionsnachweis dieses bioelektrochemischen Systems im Bereich der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung. Somit werden neue Möglichkeiten für eine nachhaltige, kosteneffiziente und ressourcenschonende Abwasserreinigung mittels eines neu entwickelten papierbasierten Werkstoffes aufgezeigt.

# Planung und Parameter beim Umbau der Abwasserreinigungsanlage

Christian H. Möbius



Dr. Christian H. Möbius

CM Consult  
Muesmannstr. 15 g  
86199 Augsburg  
Deutschland

E-Mail:  
cm@cm-consult.de

Internet:  
www.cm-consult.de

## Informationen zum Referenten

Christian H. Möbius, geboren 1943, studierte Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, der Goethe-Universität Frankfurt am Main (Diplom) und der Universität Ruperto Carola in Heidelberg. Promotion in Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Er arbeitete bei dem Bergbau-Unternehmen Erbslöh & Co. in Geisenheim und bei der Papiertechnischen Stiftung in München. Seit 1990 ist er mit dem von ihm gegründeten Beratungsunternehmen CM Consult selbstständig.

## Abstract:

Der Vortrag bezieht sich vorrangig auf folgende Fälle:

- Die vorhandene Anlage entspricht nicht den Anforderungen (Sanierung).
- Das Sortenprogramm wird geändert, die Anlage muss angepasst werden.
- Die Produktion wird erhöht, die Anlagenleistung muss gesteigert werden.

In jedem Fall müssen zunächst die Ziele definiert werden:

Zu behandelnde Mengen und Frachten (Mittelfristiges Ziel Sortenprogramm und Produktionsmenge, spezifische Abwassermenge, spezifische CSB-Fracht, BSB/CSB-Verhältnis, Temperatur, pH-Wert). Geforderte Qualität des gereinigten Abwassers (BSB- und CSB-Konzentration, Temperatur, AFS, sonstige Parameter in Sonderfällen).

Weiter sind einschränkende Bedingungen festzulegen:

Verfügbare Fläche und daraus resultierende Vorgaben für die Verfahrenswahl; Einschränkungen aus der Umgebungssituation.

Datenauswertung und -Hochrechnung:

- Abwassermenge und Frachten (AFS, CSB, BSB), Temperatur, pH-Wert, Statistik der Daten
- Produktionsmenge, Festlegung der Zielproduktion
- Zeitraum der Auswertung mindestens 3 Monate, möglichst 1 Jahr (sofern kein Bruch im Datensatz z. B. durch einschneidende Änderungen in der Produktion), tägliche Werte sofern vorhanden
- Berechnung der spezifischen Werte für Menge und Fracht aus allen vorhandenen Werten, statistische Auswertung (Achtung: Tage mit zu geringer Produktion nicht auswerten!)
- Entscheidung, ob die spezifische oder die absolute Abwassermenge unverändert bleiben soll, bzw. welche spezifische Menge angestrebt wird
- Hochrechnung auf die Zielproduktion: absolute Menge, CSB-Fracht, BSB-Fracht, Konzentrationen mit Angabe von Mittelwert, 85-Perzentil, 95-Perzentil

Bei der Konzeptentwicklung sind als einschränkende Faktoren zu beachten:

Nutzbare Fläche, Einbindung des Bestandes, erforderliche neue Reaktoren, Anforderung der gewählten Verfahren an die Beschaffenheit des zu reinigenden Abwassers. Kostenüberlegungen: Geringere Investitionskosten bei höheren Betriebskosten oder umgekehrt?

Mit Hilfe eines einfachen Blockschaltbildes wird der verfahrenstechnische Ablauf unter Berücksichtigung spezifischer Wirkungsgrade der Reaktoren festgelegt. Dabei müssen die besonderen Eigenschaften des zu behandelnden Abwassers und die oben genannten einschränkenden Faktoren beachtet werden.

Es ist zu klären, welche Akzeptanz das Konzept bei der Genehmigungsbehörde und bei der Umgebung (Anwohner, benachbarte Betriebe) finden wird. Dies geschieht zunächst durch eigene Überlegungen, im zweiten Schritt durch Vorstellung des Projektes bei der Genehmigungsbehörde. Darüber hinaus – abhängig von der Situation – kann die Vorstellung des Projektes in der Nachbarschaft hilfreich sein.

# **Erweiterung bestehender Abwasserreinigungsanlagen in der Papierindustrie am Beispiel von W. Hamburger GmbH (Pitten) und DS Smith Paper Deutschland GmbH (Aschaffenburg)**

Dipl.-Ing. Holger Jung, Dipl.-Ing. Matthias Ungerer



Holger Jung

TBP Upcon GmbH  
Fischerstraße 6a  
85368 Moosburg  
Deutschland

E-Mail:  
h.jung@tbp-upcon.com

## **Informationen zum Referenten**

Holger Jung hat nach seinem Chemieingenieurstudium an der Universität Erlangen zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Feststoff- und Grenzflächenverfahrenstechnik gearbeitet, bevor er 2004 zur Papiertechnischen Stiftung (PTS) wechselte. Dort war er zunächst als Projektleiter für Beratungs- und Forschungsprojekte mit dem Schwerpunkt eines optimalen und nachhaltigen Wasser- und Energiemanagements beschäftigt. Von 2013 bis 2015 war er Abteilungsleiter der Abteilung Ressourcenmanagement – Wasser und Energie.

2015 wechselte er zu TBP Upcon nach Moosburg, wo er aktuell als Projektleiter diverse Projekte im Bereich der Wasser- und Abwasserbehandlung betreut.

Seit 2014 ist er zudem Vorsitzender des Zellchemie Fachausschuss für Umweltfragen (ENVI).

## **Abstract**

Die Firma TBP Upcon GmbH ist in der Papier- und Kartonindustrie zuhause und gehört zu den Knowhow-Trägern im Bereich Wasser und Abwasser. Die Erweiterung von bestehenden Abwasserreinigungsanlagen ist ein Schwerpunkt unserer Tätigkeiten und soll im Rahmen dieses Vortrags anhand von zwei aktuellen Beispielen vorgestellt werden: W. Hamburger GmbH (Pitten) und DS Smith Paper Deutschland GmbH (Aschaffenburg). In dem Vortrag werden die umgesetzten verfahrenstechnischen Konzepte vorgestellt und die Beweggründe für die gewählten Technologien dargestellt.

Die Firma W. Hamburger GmbH produziert am Standort Pitten auf 2 Maschinen Wellpappenrohapiere. Um der höheren Hydraulik aufgrund einer Erweiterung des Produktionsspektrums gerecht zu werden und gleichzeitig die sonstigen Grenzwerte des Abwasserkonsenses einhalten zu können wurde die bestehende anaerob-aerobe Betriebsabwasserreinigungsanlage im Jahr 2016 erweitert.

Das dabei umgesetzte Konzept sah die Erweiterung der anaeroben Stufe durch zwei neue IR-Reaktoren, die Umwidmung eines UASB-Reaktors in eine Belebungsstufe und die Erneuerung der Biogasbehandlung vor. Zusätzlich wird die Hilfsmitteldosierstation erneuert.

Baubeginn war im Herbst 2015, die Inbetriebnahme der Anaerobstufe erfolgte im Sommer 2016. TBP Upcon betreute W. Hamburger dabei von der ersten Konzeptfindung über die Genehmigungsplanung bis zur Inbetriebnahme.

DS Smith Paper Deutschland GmbH produziert im Werk Aschaffenburg auf einer Papiermaschine Wellpappenrohapiere. Die anaerobe Reinigungsstufe der 1990 errichteten Abwasserreinigungsanlage wurde in den letzten Jahren deutlich erweitert. Aufgrund einer Erweiterung der Produktionskapazität stieß nun auch die nachgeschaltete aerobe Reinigungsstufe an ihre Grenzen. Vor diesem Hintergrund lag der Schwerpunkt der Erweiterungsmaßnahmen bei der Erweiterung der Belebungs-kapazität und des Nachklärbeckens. Zusätzlich wurde die Biogasentschwefelung an die neuen Anforderungen angepasst. Die Planungen begannen im Jahr 2015 und wurden nach abgeschlossenem Genehmigungsverfahren 2016 in die Realität umgesetzt. Die Inbetriebnahme der neuen Belebungs-kaskade ist für Dezember 2016 geplant. TBP Upcon war zuständig für Basic- und Detail Engineering und unterstützte DS Smith bei der Montage.

# Erfahrungen mit BIOPAQ®ICX Reaktoren am Beispiel zweier Papierfabriken

Leo H.A. Habets und Rienk Prins



Leo H.A. Habets



Rienk Prins

Paques B.V.  
T. de Boerstraat 24  
8561 EL, Balk, Niederlande

E-Mail:  
L.Habets@pasques.nl

## Informationen zu den Referenten

**Leo Habets**, 1954 geboren, studierte Umwelttechnik, mit Spezialisierung auf Verfahrenstechnik, Mikrobiologie und Abwasserreinigung, an der Universität Wageningen in den Niederlanden. Herr Habets hat von 1981 bis 1985 als Sachverständiger im Bereich Wasser beim Holländischen Papierkonzern Bührmann Tettersode gearbeitet, wo er unter anderem anaerobe Projekte für drei Papierfabriken entwickelte. Das bekannteste davon ist das Projekt bei Roermond Papier (1983), welches weltweit als erstes anaerobes Hochlastsystem in der Papierindustrie gilt. Von 1985 bis heute arbeitet Herr Habets beim Unternehmen Paques BV als Verfahrensspezialist angestellt. Während dieser Zeit sind von Paques und dessen Lizenznehmern weltweit etwa 300 Projekte in der Papierindustrie realisiert wurden. Die letzten Jahre hat er sich nebenher mit der Vermarktung von Elementarschwefel als Düngestoff beschäftigt. Elementare Schwefel fällt bei der THIOPAQ® Entschwefelung von Biogas an und hat unter anderem als Blattdünger hervorragende Eigenschaften.

**Rienk Prins**, 1970 geboren, studierte Chemische Technologie, mit Spezialisierung auf Wassertechnologie, an der Wetsus Akademie in Leeuwarden in den Niederlanden. Herr Prins hat von 1995 bis 2007 als Verfahreningenieur umfassende Praxiserfahrung beim Trouble-Shooting und bei der Auslegung von Großanlagen zur anaeroben Abwasserreinigung in verschiedensten Industrien gemacht. Momentan arbeitet er bei Paques als Product Development Spezialist an der Entwicklung von neuen Reaktorkonzepten zur biologischen Reinigung von Wasser und Gas. Herr Prins ist der Erfinder des BIOPAQ®ICX Reaktors und hat die Entwicklung des Konzepts, sowohl im Pilot- als auch im Großmaßstab, bis heute begleitet.

## Abstract

Die ersten Hochlast-Anaerobreaktoren gibt es seit 1983 und sind als UASB Reaktoren (= Upflow Anaerobic Sludge Blanket) bekannt. Von diesen Reaktortypen sind im Laufe von 15 Jahren insgesamt etwa 100 Anlagen in der Papierindustrie realisiert wurden. Die meisten davon bei Altpapier verarbeitenden Fabriken aber auch bei Zellstoffwerken sowie integrierten Werken. UASB Reaktoren sind relativ niedrig in ihrer Bauhöhe mit einer Wasserhöhe von 5 bis 7 m. Ab Mitte der neunziger Jahre wurden neue Reaktoren mit Wasserhöhen von 12 bis 30 m auf den Markt introduziert, die EGSB (= Expanded granular Sludge Bed) und IC (= Internal Circulation) Reaktoren. Wegen ihrem geringen Platzbedarf sind Diese schnell populär geworden und haben somit UASB Reaktoren schnell ersetzt. Zwischen 1998 und 2008 wurden alleine schon 125 IC Reaktoren in der Papierindustrie gebaut.

In 2005 ist ein wichtiges Patent des IC Reaktors ausgelaufen, womit der Markt für andere Firmen geöffnet wurde, um IC ähnliche Reaktoren zu bauen. Die Firma Paques hat aus diesem Grund viel Arbeit in eine Weiterentwicklung der Hochlast-Anaerobreaktoren gesteckt. Daraus entstanden ist der innovative BIOPAQ®ICX Reaktor.

Die ersten Ideen entstanden in 2009 und dann in 2013 und 2014 wurde eine Pilotstudie im halbertechnischen Bereich bei der Papierabwasserreinigungsanlage Industriewater Eerbeek durchgeführt. Diese lief parallel zu den bestehenden UASB Reaktoren. Da die Ergebnisse in Bezug auf den CSB Abbau, die Belastbarkeit und das Schlammwachstum sehr gut waren, wurden schon bald darauf die ersten volltechnischen Anlagen gebaut. Mittlerweile stehen full-scale Anlagen bei einer Brauerei, einer Zuckerfabrik und zwei Papierfabriken, und zwar eine in Frankreich und eine in Ungarn. Die letzte betrifft ein Umbau von einem bestehenden Reaktor, wozu das neue System ausgezeichnet geeignet ist.

Der BIOPAQ®ICX-Reaktor ist ein komplett neues Konzept im Vergleich zu den bestehenden Aufströmsystemen. Im Gegensatz zu einer Dreiphasentrennung im oberen Bereich, gibt es eine Zweiphasentrennung im unteren Bereich des Reaktors. Dies führt dazu, dass die Trennung unabhängig der Tankgeometrie ist, wovon die Variabilität bei der Behälterauslegung enorm profitiert. Die Ergebnisse der bestehenden Anlagen zeigen hervorragende Ergebnisse in Bezug auf Abbaubarkeitseffizienzen und Belastbarkeit. Unser Vortrag stellt die Ergebnisse der Pilotierung und im technischen Maßstab vor und behandelt den letzten Stand der Technologie.

# Vermeidung von Betriebsstörungen bei der anaeroben Abwasserreinigung

Ing. P. Telaar, Elmar Fischer



Pascal Telaar

Econvert Water & Energy B.V.  
Venus 35  
8448 CE Heerenveen  
Niederlande

E-Mail:  
p.telaar@econvert.nl

Elmar Fischer  
Julius Schulte Trebsen GmbH & Co. KG  
Pauschwitz Str. 45  
04687 Trebsen/Mulde

## Informationen zum Referenten

Pascal Telaar hat sein Studium Chemieingenieurwesen in Enschede, Holland, absolviert. Nach dem Studium hat er bei drei verschiedenen Firmen in der Abwasserindustrie (Biologische Systeme) gearbeitet: Erst als Researcher in der Biochemie, danach als Prozess-Ingenieur für biologische Abwassersysteme und dann als Sales Manager. Neben dieser Erfahrung ist Pascal Telaar seit 15 Jahren Berater für Abwasserfragen in der Papierindustrie. Der Schwerpunkt seiner Erfahrung liegt in der Anaerobtechnik. Seit fünf Jahren leitet er seine eigene Firma Econvert Water & Energy, hat mittlerweile 25 Mitarbeiter und vertreibt vor allem Anaerob-Anlagen und biologische Biogasentschweflungen in der ganzen Welt.

## Abstract

Viele Anaerobreaktoren in der Papierindustrie werden mit Abwasser beaufschlagt, das in Art und Menge deutlichen Schwankungen unterliegt. Die sich ändernden Bedingungen stellen hohe Anforderungen an die Technik und den Betrieb der – in Bezug auf die absolute Reinigungsleistung - wichtigsten Reinigungsstufe. Es sind daher geeignete Maßnahmen entlang der Prozesskette zu treffen, um Probleme zu erkennen und darauf zu reagieren. Symptome, Gründe und Lösungen werden verdeutlicht.



Als praktisches Beispiel wird der Vergleich eines Internal-Recirculation-Reaktors (IR) mit einem Technikumsreaktor (EGSB) als unabhängiges System in der Braunpapierherstellung gezeigt. Der EGSB wurde mit einer Tagesfracht von 2-3  $t_{CSB}/d$  parallel zum IR betrieben. Dieser Ansatz ermöglicht es, technologische Unzulänglichkeiten von einer ungenügenden Abwasserqualität zu trennen. Mit Hilfe einer biogasmengenbasierten Zulaufregelung kann der EGSB mit einer konstanten Fracht beaufschlagt werden. Die Betriebsergebnisse weisen die grundsätzliche Eignung des Abwassers für ein sich selbst reproduzierendes Schlammbett und gleichmäßig hohe Wirkungsgrade über 80 % nach.

# Von der Probenahme zum Messwert - Betriebserfahrungen mit CSB/TOC/TN<sub>b</sub> - Online-Meßgeräten in Abwasserreinigungsanlagen von Papierfabriken

Caesar Dabrowski



LAR Process Analysers AG  
Neuköllnsche Allee 134  
12057 Berlin  
Deutschland

E-Mail:  
cdabrowski@lar.com

Dipl.-Hydr., MBA  
Caesar Dabrowski

## Informationen zum Referenten

Herr Caesar Dabrowski, geboren 1975, studierte Hydrologie an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg und Wirtschaft an der FH Kaiserslautern. Durch seine mehrjährige Berufserfahrung als Projekt- und Vertriebsingenieur bei Umweltingenieurbüros, einem Umweltlabor und der LAR AG ist er mit einem breiten Spektrum wasser- und abwasserwirtschaftlicher Themen vertraut. Schwerpunkt seiner Arbeit liegt in der Kundenbetreuung und dem technischen Vertrieb von Online-Analysesystemen für Rohwasser, Prozesswasser und Abwasser in wasserintensiven Branchen. Neben der Papierindustrie gehören auch Kunden aus der Chemie-, Pharma- und Lebensmittelindustrie sowie kommunale Kläranlagenbetreiber zu seinen Ansprechpartnern.

## Abstract

In der Papierindustrie werden produktionsbedingt große Mengen Wasser benötigt. Gemäß der deutschen Abwasserverordnung (AbwV) muss das entstehende Abwasser geprüft werden. Zudem werden anhand von Überwachungsdaten die Wasserkreisläufe der Produktionsprozesse sowie eine effektive Reinigung der Abwässer realisiert, z. B. durch eine angepasste Beschickung von Anaerobreaktoren. In der Wasseranalytik finden hierbei Summenparameter Anwendung, die die organische Belastung bestimmen und zu beurteilen helfen.

Da die Erfassung von Einzelparametern aufwendig und Laboranalytik langwierig sowie kostenintensiv ist, schafft der Einsatz geeigneter Online-Analysatoren Abhilfe. Diese bieten neben schnellen Handlungsmöglichkeiten eine dauerhafte und umfassende Überwachung.

Um eine zuverlässige Überwachung gewährleisten zu können, muss bei der Installation des Überwachungssystems insbesondere auf die korrekte Probenahme geachtet werden. Abwasser aus der Papierproduktion ist durch hohe Partikeldichte, komplexe Matrizen und sehr hohe Konzentrationen der Parameter TOC (gesamter organischer Kohlenstoff), CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) und  $TN_b$  (gesamter gebundener Stickstoff) gekennzeichnet. Dennoch sollten Proben unverändert – ohne Filtration oder Verdünnung – direkt vermessen werden. Folglich sind die Anforderungen an die Messtechnik sehr hoch: Robuste, verstopfungsfreie Technologie, die akkurat und zuverlässig Messwertspitzen bestimmt.

In diesem Vortrag wird anhand von praxisnahen Betriebsbeispielen vorgestellt, wie die Steuerung des Wassermanagements von Papierfabriken durch den Einsatz geeigneter Online-Messtechnik optimiert werden kann.



# Anhang



**Anhang 28**  
**Herstellung von Papier und Pappe**  
**Anpassung des Entwurfs nach der BLAK Abwassersitzung vom 29. November 2016 (Stand**  
**02.02.2017)**

**A Anwendungsbereich**

- (1) Dieser Anhang gilt für Abwasser, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus der Herstellung von Papier und Pappe stammt.
- (2) Dieser Anhang gilt nicht für das Abwasser aus
  1. indirekten Kühlsystemen
  2. Betriebswasseraufbereitung,
  3. Fasererzeugung, bei der Chemikalien zum Herauslösen von Nicht-Zellulose-Bestandteilen aus Holz oder Einjahrespflanzen eingesetzt werden und
  4. der Weiterverarbeitung von Papier und Pappe.
- (3) Die in Teil C Absatz 8 Satz 1 und in Teil D Absatz 4 Satz 1 genannten Anforderungen sind Emissionsgrenzwerte im Sinne von § 1 Absatz 2 Satz 1.

**B Allgemeine Anforderungen**

- (1) Der Abwasseranfall und Schadstoffemissionen sind so gering zu halten, wie dies insbesondere durch folgende Maßnahmen technisch möglich ist:
  1. Sammlung und Behandlung des verunreinigten Niederschlagswassers des Altpapierlagerplatzes in einer Abwasserbehandlungsanlage vor Einleitung in ein Gewässer, einschließlich der wasserundurchlässigen Befestigung des Altpapierlagerplatzes,
  2. Verzicht auf Komplexbildner, die einen DOC-Abbaugrad nach 28 Tagen von mindestens 80 Prozent entsprechend der Nummer 406 der Anlage „Analysen- und Messverfahren“ nicht erreichen; Ist ein Verzicht nicht möglich, sind die Einsatzmengen zu minimieren und die Emissionen entsprechend den technischen Möglichkeiten zu reduzieren,
  3. Verzicht auf den Einsatz von Nassfestmitteln, die zum AOX beitragen; Ist ein Verzicht nicht möglich, sind die Einsatzmengen zu minimieren und die Emissionen entsprechend den technischen Möglichkeiten zu reduzieren,
  4. Verzicht auf den Einsatz von chemischen Additiven, die per- oder polyfluorierte Chemikalien enthalten oder zu deren Bildung beitragen. Ist ein Verzicht nicht möglich, sind die Einsatzmengen zu minimieren und die Emissionen entsprechend den technischen Möglichkeiten zu reduzieren,
  5. Anwendung der Hochkonsistenzbleiche bei der oxidativen Bleiche von Holzstoff,
  6. Optimierung des Wassermanagements und der Prozesse, die zur Abwasserbelastung beitragen, zum Beispiel durch Einsatz einer oder mehrerer der folgenden Techniken: Messtechnische Erfassung der Hauptwasserverbrauchsstellen, Trennung und Einengung der Wasserkreisläufe, Gegenstromführung oder durch Wiederverwendung gebrauchten Prozesswassers und Reduzierung des Einsatzes nährstoffhaltiger Additive,
  7. Minimierung der Faserstoffverluste,
  8. Vorbehandlung oder Verwertung des beim Streichen anfallenden Streichfarbenabwassers.

(2) Das Abwasser darf Folgendes nicht enthalten:

1. organische Halogenverbindungen, die aus dem Einsatz von Löse- und Reinigungsmitteln stammen und
2. Alkylphenoethoxilate (APEO).

- (3) Bei der Errichtung von Abwasserbehandlungsanlagen ist bei der Verfahrensauswahl den Behandlungsverfahren der Vorzug zu geben, die bei gleichem Behandlungserfolg auch unter den Gesichtspunkten der Energieeffizienz, Chemikalieneinsatz, Abluftemissionen und der Menge und Verwertbarkeit des Schlammes die besten Ergebnisse erzielen. Dies ist durch Vergleich von Alternativverfahren abzuwägen und zu belegen.
- (4) Beim Betrieb der Abwasserbehandlungsanlagen ist eine Minimierung des Energieverbrauchs anzustreben. Daten zum Energieverbrauch der Abwasserbehandlungsanlage sind zu erfassen und zu dokumentieren.
- (5) Abwasserbehandlungsanlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass Geruchsemissionen minimiert werden, zum Beispiel durch optimale Durchmischung des Abwassers und kontinuierliche Entwässerung des Schlammes.

### C Anforderungen an das Abwasser für die Einleitungsstelle

(1) An das Abwasser werden für die Einleitungsstelle in das Gewässer folgende Anforderungen gestellt:

	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe		
		mg/l	kg/t
Abfiltrierbare Stoffe		50	-
Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB <sub>5</sub> )		25	-
Gesamter gebundener Stickstoff (TN <sub>b</sub> )		20	-
Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit-, und Nitratstickstoff (N <sub>ges</sub> )		10	
Phosphor, gesamt		2,0	-
Organisch gebundener Kohlenstoff, gesamt (TOC)			0,9

- (2) Die Anforderung nach Absatz 1 an abfiltrierbare Stoffe entfällt, wenn das Abwasser biologisch behandelt wird.
- (3) In der wasserrechtlichen Zulassung kann bei der Herstellung holzfreier Papiere für den BSB<sub>5</sub> eine höhere Konzentration von bis zu 50 mg/l zugelassen werden, wenn die produktionsspezifische BSB<sub>5</sub>-Fracht einen Wert von 1 kg/t nicht übersteigt.
- (4) Abweichend von Absatz 1 kann in der wasserrechtlichen Zulassung ein Wert für TN<sub>b</sub> bis zu 25 mg/l und für Abwasser aus der Produktion von Pressspan auch ein Wert für TN<sub>b</sub> über 25 mg/l festgelegt werden. Beides setzt voraus, dass der Einleiter:
1. Den Bedarf ausreichend dokumentiert,
  2. Die Ursache für die höheren Werte darlegt und
  3. Darlegt, warum diese Ursache nicht vermieden werden kann.
- (5) Stammt das Abwasser aus der Herstellung von Papier, bei dem über 50 % des Faserstoffs deinkt oder gebleicht wird, kann abweichend von Absatz 1 eine höhere Fracht für den TOC von bis zu 1,8 kg/t zugelassen werden.



- (6) Stammt das Abwasser aus der Herstellung von hochausgemahlenden Papieren oder Spezialpapieren, kann abweichend von Absatz 1 eine höhere Fracht bis zu 2,0 kg/t für den TOC zugelassen werden.
- (7) Die produktionsspezifischen Frachtwerte für den TOC beziehen sich auf die der wasserrechtlichen Zulassung zugrunde liegende Maschinenkapazität. Die Schadstofffracht wird aus den Konzentrationswerten der qualifizierten Stichprobe oder der 2-Stunden-Mischprobe und dem mit der Probenahme korrespondierenden Abwasservolumenstrom bestimmt.
- (8) Zusätzlich zu den Anforderungen nach den Absätzen 1 bis 7 dürfen im Mittel eines Jahres folgende Werte in Kilogramm je Tonne erzeugtes Produkt nicht überschritten werden:

	Herstellung holzstoffhaltiger Papiere kg/t	Herstellung von Papieren aus überwiegend Altpapier ohne Deinking kg/t	Herstellung von Papieren aus überwiegend Altpapier mit Deinking kg/t	Nicht integrierte Papier- und Kartonfabriken ohne Spezialpapierfabriken kg/t	Nicht integrierte Spezialpapierfabriken kg/t
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	4 <sup>1</sup>	1,4	3 <sup>2</sup>	1,5	3 <sup>3</sup>
Abfiltrierbare Stoffe	0,45	0,2	0,3 <sup>4</sup>	0,35	1
Gesamter gebundener Stickstoff (TN <sub>b</sub> )	0,1 <sup>5</sup>	0,09	0,1 <sup>6</sup>	0,1 <sup>6</sup>	0,4
Phosphor, gesamt	0,01	0,005 <sup>7</sup>	0,01 <sup>8</sup>	0,012	0,04
<sup>1)</sup> Bei der Herstellung von Papieren, bei denen mehr als 70 % des Faserstoffs gebleicht wird, darf ein Wert für den CSB von 6 kg/t nicht überschritten werden. <sup>2)</sup> Bei der Herstellung von Hygienepapieren darf ein Wert für den CSB von 4 kg/t nicht überschritten werden. <sup>3)</sup> Bei der Herstellung von hochausgemahlenden Papieren und bei Papierfabriken mit mehr als einem Sortenwechsel pro Tag im Jahresmittel, darf ein Wert für den CSB von 5 kg/t nicht überschritten werden. <sup>4)</sup> Bei der Herstellung von Hygienepapieren darf ein Wert für abfiltrierbare Stoffe von 0,4 kg/t nicht überschritten werden. <sup>5)</sup> Bei unvermeidbarem Einsatz organischer Komplexbildner kann gegebenenfalls die Festlegung eines höheren Wertes für den TN <sub>b</sub> im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung erforderlich sein. <sup>6)</sup> Bei der Herstellung von Hygienepapieren darf ein Wert für den TN <sub>b</sub> von 0,15 kg/t nicht überschritten werden. <sup>7)</sup> Bei Papierfabriken mit einer spezifischen Abwassermenge zwischen 5 und 10 m³/t darf ein Wert für den Phosphor von 0,008 kg/t nicht überschritten werden. <sup>8)</sup> Bei der Herstellung von Hygienepapieren darf ein Wert für den Phosphor von 0,015 kg/t nicht überschritten werden.					

Bei integrierten und zur Herstellung mehrerer Produkte ausgelegten Papierfabriken müssen die für die jeweiligen Prozesse (Faserstoff- und Papierherstellung) oder Produkte definierten Emissionsgrenzwerte durch Mischungsrechnung unter Berücksichtigung der jeweiligen Abwasserteilstrommenge ermittelt werden.

- (9) Die Anforderungen nach Absatz 8 sind vom Einleiter gemäß Teil H Absatz 2 Nummer 1 zu überwachen. Die Ergebnisse der Messungen des Einleiters werden den Ergebnissen der staatlichen Überwachung insoweit gleichgestellt. § 6 Absatz 1 findet keine Anwendung.

## D Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung

- (1) Für das Abwasser vor der Vermischung mit Abwasser anderer Herkunft ist vorbehaltlich des Absatzes 2 ein Wert für adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) von 10 g/t in der qualifizierten Stichprobe oder in der 2-Stunden-Mischprobe einzuhalten.
- (2) Für den AOX kann unter Beachtung der Anforderungen nach Teil B Absatz 1 Nummer 3 in folgenden Bereichen eine höhere Fracht bis zu folgenden Werten als Mindestanforderung zugelassen werden:

	Nassfeste Papiere (weniger als 25 % relativer Nassbruchwiderstand)	Nassfeste Papiere (mindestens 25 % relativer Nassbruchwiderstand)	Dekorpapiere
	Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe g/t		
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	50	80	80

- (3) Die produktionsspezifischen Frachtwerte (g/t) für den AOX beziehen sich auf die der wasserrechtlichen Zulassung zugrunde liegende Maschinenkapazität. Die Schadstofffracht wird aus den Konzentrationswerten der qualifizierten Stichprobe oder der 2-Stunden-Mischprobe und aus dem mit der Probenahme korrespondierenden Abwasservolumenstrom bestimmt.
- (4) Zusätzlich zu den Anforderungen nach den Absätzen 1 und 2 darf für den AOX bei der Herstellung nassfester Papiere und Dekorpapiere im Mittel eines Jahres ein Wert von 50 Gramm je Tonne erzeugtes Produkt nicht überschritten werden. Die Anforderung ist vom Einleiter gemäß Teil H Absatz 3 Nummer 2 Buchstabe a zu überwachen. Die Ergebnisse der Messungen des Einleiters werden den Ergebnissen der staatlichen Überwachung insoweit gleichgestellt. § 6 Absatz 1 findet keine Anwendung.

## E Anforderungen an das Abwasser für den Ort des Anfalls

An das Abwasser werden für den Ort des Anfalls keine zusätzlichen Anforderungen gestellt.

## F Anforderungen für vorhandene Einleitungen

Für vorhandene Einleitungen von Abwasser sind die unter Teil B Absatz 1 Nummer 1 und 5 bis 8, die unter Teil C Absatz 8 sowie die unter Teil D Absatz 4 genannten Anforderungen spätestens bis zum 30. September 2018 einzuhalten.

## G Abfallrechtliche Anforderungen

Abfallrechtliche Anforderungen werden nicht gestellt.

## **H Betreiberpflichten**

- (1) Die Anforderungen des Teil H gelten für Betreiber von Anlagen zur Herstellung von Papier, Karton oder Pappe mit einer Produktionskapazität von 20 Tonnen oder mehr je Tag.
- (2) Es ist ein Betriebstagebuch nach Anlage 2 Nummer 2 zu führen. In diesem Betriebstagebuch ist bezüglich der Anforderungen nach Teil B Absatz 1 Nummer 2 bis 4 sowie nach Absatz 2 der Nachweis für die Einhaltung dadurch zu führen, dass alle eingesetzten chemischen Additive aufgeführt sind und nach Angaben des Herstellers keine der in Absatz 2 genannten Stoffe oder Stoffgruppen enthalten sind.
- (3) Folgende Messungen im Abwasser sind vorzunehmen:
  1. An der Einleitungsstelle sind die folgenden Parameter zu messen:
    - a) chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) und abfiltrierbaren Stoffe: mindestens tägliche Messung in der 24-Stunden-Mischprobe; abweichend von § 6 Absatz 3 kann statt des CSB der TOC bestimmt werden, wenn eine werksspezifische Korrelation ermittelt wurde;
    - b) biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB), gesamter gebundener Stickstoff (TNb) und Phosphor, gesamt: mindestens wöchentliche Messung in der 24-Stunden-Mischprobe;
    - c) EDTA und DTPA sofern diese im Prozess eingesetzt werden, mindestens einmal monatliche Messung in der 24-Stunden-Mischprobe;
    - d) Giftigkeit gegenüber Wasserlinsen (Gw); mindestens halbjährliche Messung in der qualifizierten Stichprobe; Besondere Betriebszustände der Anlage während der Probenahme sollen miterfasst werden. Es soll die abgesetzte Probe bei einem pH-Wert von 5,5 untersucht werden.
    - e) Legionellen erstmalig quartalsweise (4/a); bei unauffälligen Befunden in den darauffolgenden Jahren einmalig pro Jahr (1/a) in der warmen Jahreszeit in der 2-Stunden-Mischprobe.
  2. Vor der Vermischung sind die folgenden Parameter zu messen:
    - a) Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) bei der Herstellung von nassfesten Papieren und Dekorpapieren: mindestens einmal alle zwei Monate in der 24-Stunden-Mischprobe. Weist der Betreiber nach, dass im Prozess kein AOX erzeugt wird oder über Additive oder Rohstoffe eingetragen wird, muss der AOX nicht überwacht werden;
    - b) Blei, Cadmium, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink: mindestens einmal jährliche Messung in der 24-Stunden-Mischprobe.
- (4) Die Jahresmittelwerte nach Teil C Absatz 8 sowie Teil D Absatz 4 errechnen sich aus den Ergebnissen der mindestens geforderten Messungen, die nach Absatz 1 ermittelt wurden. Bei mehr als der vorgesehenen Mindestanzahl an Messungen sind alle Werte für die Mittelbildung heranzuziehen.
- (5) Die Messungen der Parameter nach Absatz 3 sind nach Anlage 1 oder nach behördlich anerkannten Überwachungsverfahren durchzuführen. Bei der Verwendung betriebsanalytischer Verfahren ist regelmäßig zu überprüfen, ob diese gemäß Anlage 1 vergleichbare Werte ergeben. Die

landesrechtlichen Vorschriften für die Selbstüberwachung bleiben von den Betreiberpflichten nach den Absätzen 2 bis 4 unberührt.

- (6) Es ist ein Jahresbericht nach Anlage 2 Nummer 3 zu erstellen. Der Betrieb hat mindestens alle drei Jahre nachzuweisen, dass er die unter Teil B Absatz 1 Nummer 2 bis 4 genannten Einsatzstoffe erneut überprüft hat, ihr Einsatz erforderlich ist, vorhandene Alternativen bewertet wurden und verfügbare Maßnahmen zur Minimierung umgesetzt wurden. Eine Abschätzung der Restemissionen aus dem Einsatz dieser chemischen Additive ist vorzunehmen.

# Fachgebiet Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik (PMV)



Technische Universität Darmstadt

Fachgebiet Papierfabrikation und  
Mechanische Verfahrenstechnik (PMV)

Alexanderstraße 8  
64283 Darmstadt



[www.pmv.tu-darmstadt.de](http://www.pmv.tu-darmstadt.de)

Tel.: +49 (0) 6151 / 16 22 580



Fachgebietsleiter:  
Prof. Dr.-Ing. Samuel Schabel



Leiterin der Arbeitsgruppe  
Umweltschutz / Inhaltsstoffe:  
Dipl.-Chem. Antje Kersten

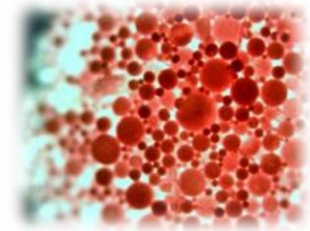
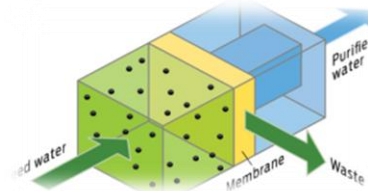
# Forschungsschwerpunkte am PMV



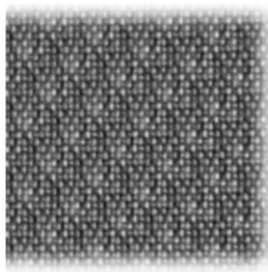
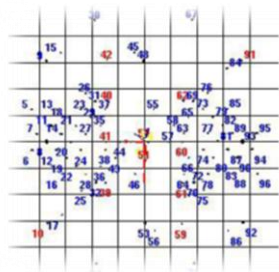
## Recycling und Rezyklierbare Produkte



## Umweltschutz und Inhaltsstoffe



## Papierphysik, Mess- und Sensortechnik



## Innovative Materialien und Leichtbau mit Papier



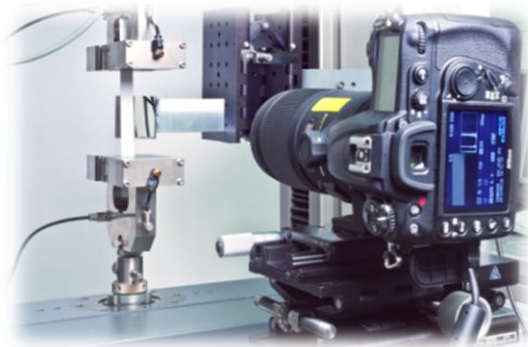
# Ausstattung



## Pilotanlagen Papierherstellung und -recycling



## Physikalische und chemische Prüflabore



**Bildanalyse zur  
Materialprüfung**



## Verschiedenste Projekte zur nachhaltigen Produktgestaltung

- Mineralölproblematik
- Analyse von kritischen Inhaltsstoffen in Papier und Wasserproben
- Prozess- und Abwasserreinigung
- Entsalzung
- Funktionale Oberflächen

